VI-104

GIUSEPPE SERGI

LA VITA ANIMALE E VEGETALE

ORIGINE ED EVOLUZIONE

BIBLIOTECA DELLE FACOLTA' DI LETTERE E FILOSOFIA
TORINO

MILANO
CASA EDITRICE SONZOGNO
1922

PROPRIETÀ LETTERARIA RISERVATA

SEZIONE SCIENTIFICA SONZOGNO

N. 3. - SERIE «BIOLOGIA»

Opere originali italiane

Stab. Grafico Matarelli - Milano, Via Passarella, 13-15.

4-22-3

BIBLIOTECA DELLA FACOLTA' DI LETTERE E FILOSOFIA TORINO

INDICE

Prefazione . . . . . *Pag.* 7
I. — L'evoluzione organica dopo Darwin . . . » 9
II. — L'abiogenesi e le condizioni per l'origine della vita . . . . . » 27
III. — La vita animale . . . . . » 37
IV. — La vita animale (fine) . . . . . » 51
V. — La vita vegetale . . . . . » 69
VI. — Come ha proceduto l'evoluzione animale e vegetale . . . . . » 89
VII. — L'eredità biologica in antitesi con la teoria della trasformazione delle specie . . » 111
VIII. — L'uomo. Origine ed evoluzione . . . . » 123

E 4794.9 | 10/-

820191

PREFAZIONE

Questo piccolo libro che ora si pubblica dalla Casa Editrice Sonzogno, *così benemerita della cultura italiana, specialmente della popolare, comprende una nuova interpretazione dell'origine della vita animale e vegetale insieme con l'origine delle variazioni nelle specie, uno dei massimi problemi della biologia moderna. Il volumetto espone brevemente la storia del problema dopo Darwin, riassume l'interpretazione che deriva dalle rivelazioni paleontologiche, porta argomenti dimostrativi a sostegno della nuova interpretazione, e pone i fondamenti dell'origine e dell'evoluzione umana sulle stesse basi biologiche di altri mammiferi: tutto ciò in forma chiara e intelligibile alle persone colte, e popolare, come esige la* Sez. Sscientifica Sonzogno.

Il punto di partenza è differente da quello da cui partirono gli evoluzionisti fin oggi, i quali adoperarono la morfologia e l'embriologia degli esseri viventi come sostegno della teoria: qui si va alla fonte stessa delle manifestazioni della vita animale e ve-

getale, e si ricerca il modo come avvennero le apparizioni dei vari esseri viventi nei periodi geologici, per mezzo dei ricordi paleontologici, che costituiscono i documenti autentici della storia della vita: sono questi documenti che segnano le varie stazioni per le quali gli esseri viventi mostrano la loro origine e la creazione continua delle loro forme in mezzo ai grandi rivolgimenti terrestri.

Ma chi ha desiderio di approfondire le sue cognizioni intorno a questi grandi problemi, potrà consultare l'opera mia: L'origine e l'evoluzione della vita, *recentemente pubblicata dai F.lli Bocca: in quest'opera la medesima tesi è trattata e largamente sviluppata con gran numero di fatti; documenti tratti dalle scoperte geologiche e paleontologiche recenti. Nella presente operetta, però, vi sono nuovi argomenti e fatti collocati sotto nuova luce, che servono a completare le dimostrazioni di una materia che è inesauribile per vari aspetti; essa serve, per questi motivi, anche ai lettori dell'opera stessa su ricordata.*

G. SERGI.

Roma, aprile, 1921.

I.

L'EVOLUZIONE ORGANICA DOPO DARWIN.

Per evoluzione s'intende e si deve intendere lo sviluppo di una qualche cosa che nasce, s'ingrandisce e si moltiplica nei suoi caratteri e si compie come un essere definito. Noi troviamo questo concetto pienamente corrispondente al fatto embrionale d'un vivente qualsiasi: una cellula, che è un uovo, dopo la sua maturazione e la fecondazione, si svolge, passando per molte fasi, in vari tessuti, acquista forme e caratteri fino al ciclo definitivo, per il quale da cellula ovo diventa un essere completo, vivo. Questo che vale per gli animali, vale anche per i vegetali.

Embriologia animale e vegetale

Se si passa dall'embriologia animale e vegetale ai fatti sociali, il fenomeno che risponde al concetto di evoluzione non muta. Da una società embrionale, come quella che hanno i popoli allo stato primitivo, si svolge lentamente una società complessa come le società moderne dell'Europa e delle Americhe.

Se consideriamo uno strumento, un oggetto utile, come una nave, p. es., un'arma offensiva

cellula

come un cannone, un fucile, o altro, trovasi che il concetto non muta. A Londra, nel Museo d'Arti e di Scienze, trovasi una esposizione storica dell'evoluzione della nave, e vi si mostrano i progressi avvenuti dall'origine fino al tempo presente, cioè uno sviluppo dello strumento che serve a navigare col continuo perfezionamento e con la complessa composizione delle parti che costituiscono la nave. Il cannone, quando fu inventato, proiettava palle di pietra a distanza breve; ma lo sviluppo che subì da quell'epoca ad oggi è stato straordinario. Così avviene di tutte le arti meccaniche e delle scienze, che da forme rudimentali con cui nacquero, divennero sistemi complicati e grandiosi, tanto che è stata necessaria la divisione e la suddivisione in varie e molteplici branche, che, alla loro volta, si sono sviluppate nel proprio ambiente, malgrado tenessero relazioni con altre branche scientifiche.

L'evoluzione, dunque, è il crescere in forma, in volume, in complessità di una qualche cosa naturale, come i viventi, o artificiale, come gli oggetti creati dall'uomo, e quindi anche in perfezione relativa. In questo fenomeno, che sembra comune a tutte le cose che crescono e si perfezionano o si compiono in forme definite, non si trova mai il passaggio da una cosa ad altra differente, cioè una trasformazione della cosa che cresce e si perfeziona, del vivente che compie la sua fase complessa embrionale, della nave che si sviluppa nel transatlantico o nella corazzata, secondo il vario uso, del cannone o del fucile che diventano di tiro rapido e si caricano dalla culatta: tutte queste cose rimangono quel che erano in origine, cioè nave, fucile, cannone, vivente di una data specie e tipo; così una società umana primitiva è nè più nè meno di società umana, come ora è sviluppata in Italia, in Inghilterra, in Francia. L'evoluzione,

cioè, non fa mutare natura alle cose, come abbiamo veduto.

Ma avvengono mutamenti nelle fasi evolutive di ogni cosa. Chi ha osservato col microscopio le fasi per cui passa una cellula germinale e poi quelle dello sviluppo, si accorge facilmente di questi mutamenti, i quali non portano nelle fasi finali che al compimento dell'essere del quale la cellula è il germe. Così chi può seguire lo svolgimento del tipo di nave, troverà quanti numerosi mutamenti sono avvenuti; e così di seguito. Ma la nave è sempre un'imbarcazione galleggiante, che fa l'ufficio molto meglio d'un canotto primitivo, cioè subisce mutamenti, ma non cambia natura.

Inoltre bisogna anche avvertire che vi sono molte diverse forme di animali o vegetali, e di navi, e di cannoni, e di fucili; cioè tutte queste cose sono *varie*, cioè un fucile è sempre tale, ma può variare un poco nella struttura, e quindi ve ne sono differenti; così dei cannoni, così di piante di un determinato tipo, come eucalipto, fico, magnolia, acacia; così di animali di tipo definito, come leone, gatto, cavallo, scimmia; così di società politiche, e via ancora. La varietà non muta il tipo della cosa e l'uso e il valore e il significato. Nell'avvenimento che chiamasi variare in un oggetto, non v'è trasformazione del tipo mai: un cannone è un cannone, qualunque sia il modo di variarne la forma, l'affusto, la lunghezza, la pesantezza, la materia di cui è formato.

Il risultato finale è che l'evoluzione non trasforma la cosa che la subisce, è ciò che io voglio mostrare con gli esempi su citati; e le variazioni che la cosa subisce nell'evoluzione, non la trasformano mai, come si è veduto: evoluzione non è trasformazione.

Vediamo ora quale è la dottrina dell'evoluzione

organica dopo l'Origine delle specie di Carlo Darwin.

Questi, sostanzialmente, scrisse su l'origine della specie nel senso che da una data forma specifica possa nascere altra specie, per variazione, che sarebbe sorta per vari fattori, fra cui la lotta per l'esistenza, l'adattamento alle condizioni di esistenza, la scelta naturale; e il suo celebre volume principalmente su questo verte, e così anche in altri lavori, fra i quali quello sulle variazioni in animali e in piante. Egli non ammise trasformazione da un tipo animale ad altro, e per i vertebrati ammise una forma che forse intese essere progenitore di tutte le cinque classi, ma non mai che vi fosse passaggio da pesci a rettili o anfibi, e da questi a mammiferi: da qui egli credeva che vi fossero progenitori almeno quattro o cinque. Nell'opera sull'*Origine delle specie*, Darwin si mantenne in queste idee generiche. Cedeva, ma teoricamente e senza tentativi da parte sua a dimostrarlo, al concetto di Haeckel, che entrò risolutamente nel trasformismo e quindi naturalmente nel monismo, che ne era il risultato: da una forma animale protozoica doveva svolgersi per evoluzione e trasformazione tutta la serie animale fino all'uomo, vertebrato mammifero superiore: l'unità della formazione della vita organica: il monismo nella natura: gli alberi genealogici vari e completi che tutti conoscono.

Tutto ciò fu dimostrato da Haeckel con grande ricchezza di argomenti, che egli trasse dalla embriologia e anatomia comparata, in cui era maestro: dalla morfologia, cioè, in evoluzione, e formata. Dopo di lui furono numerosi i biologi, che accettando questi concetti, han lavorato, nella massima parte, a consolidare la dottrina di Haeckel, di Gegenbaur e di molti altri che ricercarono sulla stessa linea. Gli avversari furono relativamente po-

chi ed erano considerati come conservatori, alcuni anzi come sostenitori della creazione nel senso tradizionale. Chi poteva far la revisione della nuova dottrina in quei primi tempi di fervore? E fummo tutti trasformisti, evoluzionisti in questo senso, e confondemmo l'evoluzione con la trasformazione: evoluzione dicemmo eguale a trasformazione: monismo: infine dottrina dommatica: Haeckel ne fece una religione. Ed in proposito il fenomeno più curioso e più strano è che i seguaci dell'ipotesi dell'evoluzione, siano darwinisti puri, siano haeckeliani o veri trasformisti, confusero due cose che bisogna tenere distinte: le variazioni per le quali nascerebbero nuove specie, e le trasformazioni tipiche per le quali si produrrebbero nuovi tipi animali e vegetali; e le cause che si ricercarono a spiegare i fenomeni, furono attribuite indifferentemente alle variazioni e alle trasformazioni, mentre queste sono due cose di ordine differente. In ogni modo le ricerche e l'accertamento delle cause sono state difficili e i biologi non sono tutti di parere concorde. In seguito si pensò a rivendicare l'opera di Lamarck specialmente per la sua teoria su l'uso e il non uso degli organi, come causa delle variazioni e delle trasformazioni. Così si ebbe una modificazione della teoria darwiniana, cioè la teoria neolamarckiana, che accolsero alcuni biologi americani con Cope alla testa, ed altri d'altri paesi.

Naturalmente dovevano sorgere dubbi principalmente riguardo ai nuovi caratteri che avrebbero acquistato le nuove forme viventi, se questi nuovi caratteri fossero o non ereditari. Venne la dottrina di Weismann, dalla quale si negava che i caratteri acquisiti potessero ereditarsi; dottrina seguita con propri esperimenti da Galton e da molti. Da essa nacquero difficoltà grandi sulla dottrina evolutiva; se non che Weismann modificò un poco la sua teoria, ma i dubbi e le difficoltà non sparirono

affatto. I darwinisti puri, come Romanes e altri, furono oppositori del weismannismo, che visse e vive ancora, non così come quando apparve.

Nè meno gravi discussioni si son fatte intorno ai fattori dell'evoluzione organica; Darwin nell'opera sua se ne era intrattenuto come parte capitale della sua dottrina. Le influenze che vengono dal mondo che circonda la vita, l'isolamento, la nutrizione, la lotta per la vita, la sopravvivenza del più adatto, e la favorita idea del Darwin, la selezione naturale, ebbero ed hanno fautori e oppositori insieme, di parte o di tutto il complesso di tali influenze e fattori; ma la controversia non è cessata, perchè nuove idee sono sopraggiunte più o meno teoriche. Malgrado queste discussioni e controversie, una cosa rimaneva salda, la dottrina dell'evoluzione, considerata come una conquista definitiva alla biologia, ma senza discernere i fenomeni di variazione delle specie da quelli supposti di trasformazione; l'una e l'altra ormai erano fuse in un unico concetto, ritenuto come un domma incrollabile, ancorchè non fossero soddisfacenti le teorie secondarie e le spiegazioni.

Verso la fine del secolo passato e al principio di questo, quarant'anni circa dalla pubblicazione del libro su l'*Origine delle specie*, una dottrina apparentemente nuova sorgeva per opera di un botanico olandese, il De Vries, col titolo di teoria delle mutazioni; e parve anche contrapposta a quella di Darwin-Haeckel. Si ammette in questa teoria delle mutazioni che le specie nuove nascono, non in tempo estremamente lungo, come credeva Darwin, ma bruscamente, in una singola generazione, o nelle seguenti. Veramente Darwin non escluse l'origine saltuaria di alcune specie, come neppure il fattore lamarckiano dell'uso e del non-uso; ma considerò questi avvenimenti come secondari e non di prim'ordine; come ancora ammise le piccole specie, o *small species*, o specie elemen-

tari dei botanici o del De Vries, che le portò a maggiore importanza.

Ma il maggior titolo della teoria del De Vries sarebbe che egli propugnò il concetto che la teoria dell'evoluzione dovesse esser provata con gli sperimenti. L'*Oenothera lamarckiana*, che doveva rendersi famosa, è la pianta che doveva dare la teoria delle mutazioni, da essa dovevano prodursi nuove specie in pochi anni; e io ho potuto vedere ad Amsterdam il giardino sperimentale del De Vries, dal quale usciva la teoria nuova, considerata dell'evoluzione.

I dubbi maggiori suscitati nel mondo scientifico furono e sono ancora quelli che si riferiscono alla natura stessa dell'*Oenothera lamarckiana*, se essa è una specie pura o un ibrido; perchè nel secondo caso si spiegherebbero bene i fenomeni delle mutazioni di De Vries meglio che con la teoria da lui emessa. Io ho scritto varie volte intorno a questa teoria e non voglio ritornarvi ancora; ma un fatto m'interessa qui ripetere e da me segnalato più volte, cioè: che la teoria di De Vries, ammesso pure che l'*Oenothera*, che ha servito alle sue esperienze, fosse una specie genuina, non è una teoria sperimentale dell'evoluzione, meno ancora di trasformazione che si vuol fondere con l'evoluzione, ma semplicemente una teoria per le origini delle variazioni. Egli non ha mostrato nè poteva mostrare che dalla *Oenothera* nascesse un nuovo tipo vegetale, ma soltanto specie del medesimo tipo, anche inferiori alla *lamarckiana*, come è avvenuto. Io avevo affermato che De Vries rimane in un circolo chiuso e non lo comprende, benchè non possa uscirne; le specie e le varietà per lui fanno il giuoco curioso di quel pupattolo del barometro, che ora apparisce ora si nasconde secondo il tempo; i caratteri ora mancano ora si aggiungono, e così nasce una varietà e una specie. I suoi fautori non

hanno neppur compreso il valore di questa dottrina contrapposta a quella di Darwin. Ma per noi questo tentativo sperimentale dell'eminente botanico di Amsterdam non va perduto, mostra ancora di più che trasformazioni tipiche non si hanno in natura, ma soltanto si possono avere variazioni (1).

Quasi nel medesimo tempo si rievocano gli esperimenti di Mendel, che sono un contributo alla dottrina dell'eredità; ma, specialmente per i lavori e le teorie di un chiaro biologo inglese, Bateson, questa teoria si vuol trasformare in quella dell'evoluzione in modo, però, nuovo e caratteristico, perchè connessa e con alcuni presupposti o ipotesi si vogliono scoprire le origini delle variazioni, ma in modo differente da quello escogitato da Darwin e dai fautori e dagli evoluzionisti in genere. Secondo il mio parere una tale trasformazione del mendelismo porta all'assurdo, come io medesimo ho dimostrato recentemente, e quel che trovasi di vero nella teoria e nei risultati sperimentali di Mendel, viene così alterato che non lo si riconosce (2).

Malgrado le nuove teorie sopra ricordate, la dottrina dell'evoluzione ancora è vivace molto e non accenna a perire, come qualcuno crede e si mantiene nello stato semplicemente negativo. In Italia il prof. Daniele Rosa ha da alcuni anni elaborato una nuova dottrina evolutiva, denominata da lui *Ologenesi*, pubblicata recentemente in un volume (3). Io non posso trascurare un autore italiano che tenti a suo modo di dare una soluzione dei

---

(1) Vedasi: *Problemi di scienza contemporanea*. Bocca, Torino, 1916, e *Genetica ed Evoluzione*. Rivista di Biologia. Roma, 1919. Vol. I.

(2) Vedasi op. cit. dove specialmente in *Genetica ed Evoluzione*, si discute ampiamente il Bateson nelle sue teorie.

(3) *Ologenesi. Nuova teoria dell'evoluzione e della distribuzione geografica dei viventi*. Firenze, 1918-19.

problemi dell'evoluzione organica, e ne dirò qualche cosa.

Il Rosa segue il concetto principale già noto di Nägeli, e pone tre proposizioni fondamentali dell'Ologenesi; cioè:

« 1.° L'evoluzione dell' idioplasma specifico, la quale si manifesta nell'evoluzione filogenetica degli organismi, ha, come fenomeno vitale, fattori interni ed esterni, ma non è determinata dal variare di questi ultimi, per cui procede anche se essi rimangono invariati ».

Questa prima proposizione, scrive l'autore, è di Nägeli e anche di Lamarck, però, soggiunge, con essa non si vuole intendere che l'evoluzione degli organismi, *quale essa è realmente svolta* (l'italico è dell'A.), si sarebbe potuta produrre senza che le circostanze esterne fossero successivamente cambiate e senza che alcune delle nuove specie avessero trovato certe condizioni di ambiente, ed altre specie certe altre. Ciò l'A. ripete in altri luoghi del volume, come ripete l'affermazione opposta. A conciliare queste opposte affermazioni pensi lo stesso autore.

La 2.ª proposizione è la seguente:

« Malgrado ciò, l'evoluzione filogenetica non è indefinitamente rettilinea, ma è (dicotomicamente) ramificata per divisioni differenziali che avvengono nell'idioplasma specifico per effetto della costituzione da esso raggiunta nel corso della sua evoluzione ». dicotom

Questa proposizione è completata e resa più intelligibile in altro luogo, così:

« L'ipotesi che facciamo è la seguente:

« Nella loro evoluzione filogenetica rettilinea, la cui direzione non è variabile secondo la varietà dei fattori esterni, i determinanti raggiungono una certa complessità nella loro costituzione chimica in seguito alla quale essi devono subire una divi-

Scissione in due

sione. Questa divisione filogenetica (diversamente da quella che si ha nelle divisioni ontogenetiche che avvengono nei determinanti ad ogni citodieresi o scissione cellulare) sarà differenziale secondo lo schema $A \begin{cases} B \\ C \end{cases}$ in cui un determinante si scinde in due nuovi determinanti diversi da esso stesso e diversi fra loro.

« Anche in tal modo, per una scissione differenziale la cui causa immediata è endogena, noi potremmo spiegare quel successivo prodursi di determinanti diversi dal quale dipende il progressivo aumento di complessità che subisce nella serie dei tempi l'idioplasma specifico ».

L'A. poggia la scissione dell'idioplasma, che chiama specifico, nella filogenesi su quella dell'idioplasma individuale, quando questa si svolge nell'embrione; ma, per ipotesi, afferma che la scissione deve dare due parti diverse fra loro, B e C, e dello stesso idioplasma A, da cui le due parti derivano; altrimenti non vi sarebbe nulla di nuovo nel nuovo prodotto. Questo fenomeno nella filogenesi è iterato continuamente e sempre con le medesime diversità. Ora, qui sta il problema fondamentale della teoria endogena, assimilata allo sviluppo embrionale, e col quale l'A. crede di trovare riscontri continui: come, cioè, può nascere questa diversità? Se i determinanti nell'idioplasma raggiungono una certa complessità nella loro costituzione chimica, nello scindersi, le parti devono racchiudere quello che è compreso nell'intero complesso, perciò identico non diverso, come suppone l'A. Ancora, il suo idioplasma è specifico, cioè è determinato come qualsiasi altro di altra specie; per questo il problema diventa più complesso. Ma rimane di chiedere all'A.: come e perchè i determinanti nell'idioplasma acquistano una complessità nella loro costituzione chimica?

qual'è il fondamento di questa affermazione? Tanto più che tutto questo avverrebbe come fenomeno interno, endogeno, senza che vi sia influenza di fattori esteriori, sì e no.

L'Autore mi consenta di dire che egli qui fa un passo arditissimo, affermando che da un idioplasma specifico possono derivare due idioplasmi differenti fra loro e da quello; io direi che questo è un salto mortale, perchè egli vuol risolvere il problema formidabile della genetica con una affermazione semplice. Egli sa che sostanzialmente tutte le teorie emesse per spiegare le variazioni, si riferiscono infine ai mutamenti interiori dell'idioplasma, e che esse non hanno trovato spiegazioni soddisfacenti. La sua ipotesi fondamentale non è giustificata menomamente, ed ha carattere gratuito, almeno per quanto io possa comprendere.

Naturalmente io non posso esporre tutto il contenuto dell'opera, ma prendo qualche parte importante, come questa, nella quale il Rosa riconosce che vi è un problema intorno alla costanza (io direi *persistenza*) dei caratteri dei gruppi animali; e nel tempo stesso avverte che le teorie correnti non dànno alcuna spiegazione; il che è esatto. Egli crede di trovarle nella sua teoria che chiama legge, proposta da alcuni anni, della riduzione progressiva della prospettiva filogenetica. Tale legge, secondo lui, varrebbe per tutti i gruppi tassonomici, ordini, famiglie, generi, specie. Sostanzialmente si ammette la persistenza delle forme, ma come un effetto di una diminuzione della tendenza a mutare; la qualcosa, mi permetta l'Autore, non mi sembra vera, perchè non è soltanto il *Limulus* o il *Nautilus*, che non mutano più, perchè sarebbero specie apicali, secondo lui, mentre sono semplicemente residui; ma tutti i gruppi animali non hanno mutato fin dal loro apparire: oh! che le meduse non sono sempre meduse fin dal cambriano, i bra-

chiopodi non sono sempre brachiopodi? Hanno mutato, è vero, le specie, ma il gruppo è sempre quello di brachiopodi, così che nessuno chiamerebbe diversamente quelli cambriani e i viventi.

Egli crede che questo suo concetto disorienti alcuni, cioè quello della costanza dei caratteri dei gruppi; e la colpa, afferma, sarebbe della nomenclatura, perchè « È un fatto che chiamare specie la forma che fu, poniamo, stipite di tutti i vertebrati, e chiamare ugualmente specie l'uomo, il quale tutti sentiamo che non potrà più dare origine che ad uomini, dare lo stesso nome a due cose di prospettiva filogenetica così enormemente sproporzionata, non è molto giudizioso ». Secondo Rosa, dunque, vi sarebbe stata una *specie*, da cui sarebbero derivati tutti i vertebrati, nessuno escluso, anche l'uomo con quelli, e dopo ogni specie derivata non potrebbe che produrre forme polimorfiche e sempre costantemente del tipo. Le forme costanti sarebbero apicali? Vorremmo avere un esempio delle radicali, e resteremmo grati all'Autore. Perchè allora potremmo ritenere valida la teoria sua, quando ci mostrasse questa forma radicale e le specie da essa derivate, che restano costanti, le quali, secondo lui, forse evolvendosi, non escono mai dall'àmbito del tipo; verità sacrosanta per noi, corrispondente alla realtà, ma perchè questi tipi, che non mutano, sono anche originari, come evidentemente ci rivela la paleontologia senza alcuna eccezione.

« Nessuno di noi (seguita a scrivere il Rosa) si stupisce (io meno che mai) se gli si dice che da animali sono pur sempre nati solo animali e da metazoi altri metazoi, che i vertebrati non han mai dato origine ad altro che a nuovi vertebrati e così i mammiferi a nuovi mammiferi, i placentali a nuovi placentali, i primati ad altri primati, e gli *hominidæ* ad altri *hominidæ* ». Verissimo tutto questo, ma

perchè questi esseri sono d'origine tali quali vediamo persistere, non perchè derivando da una specie che non è mai esistita, la loro evoluzione in forme nuove e al di là dell'àmbito loro siasi formata, come vorrebbe il nostro autore. Qui egli ha veduto la realtà, ma a spiegarla si è fermato alle sue antiche idee e non ha avuto il coraggio di buttar fuori del tutto l'evoluzione-trasformismo.

Rosa, incatenato dalla sua Ologenesi e dalle varie leggi da lui create, non poteva vedere tutta la verità; ne ebbe un barlume soltanto. Gli animali viventi e quelli che apparvero successivamente dal precambriano in poi, e fra questi anche quelli che si estinsero, hanno compiuto il loro ciclo di evoluzione tipico, e non restava e non resta loro che variare nel proprio àmbito sempre e non uscire da questo: ciò è fatto non teoria.

Ha pur ragione Rosa, se incolpa la nomenclatura; ma però egli vi cade. Bisogna distinguere le specie come gruppo, che è mutabile nell'àmbito proprio e produce tutte le categorie subordinate, e quindi l'evoluzione della specie nei suoi confini naturali che dà tutte le forme, che ad essa si possono attribuire; e l'evoluzione che trascende la specie e dà altri tipi differenti, cioè che si trasforma, come avverrebbe, se da un rettile si producesse un mammifero. Questa evoluzione è trasformazione, o come dicesi trasformismo, che non esiste, è imaginario e fantastico, come si può dimostrare chiaramente senza alcuna eccezione e dal fatto delle prime improvvise apparizioni animali, tutte di tipo definito e complesso, dai rarissimi protozoi, uno o due, ai numerosissimi metazoi. Le forme che comunemente diconsi inferiori sono perfettamente definite, complete, adatte alla vita e sono anche mirabili per organizzazione, e non devono più evolversi per diventare altre forme differenti, o altri tipi superiori. Sarebbe assurdo il pensare che i

mammiferi, p. e., siano arresti di sviluppo, che i gasteropodi, gli echini, i crinoidi, i crostacei siano forme rimaste in basso per arresto di evoluzione, o *ébauches de l'organisation*, come scrive Lamarck. Invece tutti sono animali tipici che hanno milioni di anni di esistenza, rimasti tipicamente immutati, variati soltanto in qualche carattere. Così Rosa ha veduto una parte soltanto della verità, che corrisponde alla realtà, non la verità intera. Da questo accade che egli fa tutte quelle disquisizioni sul monogenismo e sul poligenismo, che riescono più ad oscurare che a chiarire gli avvenimenti naturali: la reale interpretazione gli sfugge, forse perchè prima di lui i biologi avevano pregiudicato i problemi della vita, e il districarsi a primo istante non riesce facile: il pensiero che si emancipa, va lentamente prima di liberarsi dai dogmi creati nella scienza e accettati come articoli di fede.

Difatti il Rosa vuole un monogenismo assoluto pure trovando un polifiletismo che egli considera apparente, e crede di poterlo spiegare con la sua così detta *bathysymphylia*, cioè con ammettere un'unità di base, originale, dalla quale partirebbero i varî *phyla*. Ma poi crede anche di potere stabilire una nuova maniera di poligenismo con la origine multipla di una stessa specie in differenti aree geografiche; e questo per disimpegnarsi dalla teoria delle troppe migrazioni, che anche noi da molti anni abbiamo combattuto. Curioso però, Rosa crede che il suo poligenismo cosmopolita possa andar d'accordo con la batisinfilia: a me par di no, perchè la batisinfilia trova l'unità della specie da cui derivano i rami polifiletici, l'unità originaria basale cui questi rami fanno capo, mentre il poligenismo cosmopolita aveva specie simili o identiche in varie aree geografiche, e non rami di unica specie. Rosa, insomma, vorrebbe conciliare come due poli che si toccano, il che è im-

possibile, il monogenismo col poligenismo. Da qui non comprendo molto; e mi scusi il chiaro professor Rosa, non è questo solo che io non comprendo, ma molte altre sue affermazioni, che qui sarebbe troppo lungo discutere; forse anche non ho ben compreso quello che ho esposto.

Ponendo fine a queste osservazioni sull'opera di Rosa, voglio dichiarare che io scrivo sulle sue nuove idee, perchè mi parrebbe ingiurioso il silenzio e non occuparmi di chi ha lavorato per un ideale scientifico. L'opera di Rosa, in ogni caso, ha un valore che io direi negativo, in quanto ha rivelato con molto acume le lacune e gli errori di coloro che l'hanno preceduto in questa dottrina dell'evoluzione.

Negli ultimi anni altri lavori sono apparsi, importanti senza dubbio, ma con le stesse direttive trasformiste che seguirono ai lavori di Haeckel; cioè il bel lavoro del paleontologo americano e ben noto per le sue numerose e importanti opere in paleontologia, specialmente sui Titanoteri, sui Rinocerotidi e sugli Equidi e l'altro di Mac-Farlane, un botanico di Filadelfia (1).

Come ho mostrato nell'opera mia principale, questi due autori, malgrado trattino la materia con criteri particolari loro propri, non possono dimostrare il fenomeno che sostengono della trasformazione dei tipi animali e vegetali: e riguardo a questi ultimi il Mac-Farlane manifesta molto chiaramente la difficoltà della sua impresa, non trovando egli le forme intermedie, che dovrebbero rivelare il passaggio da un tipo all'altro di pianta, come avviene per gli animali.

Perchè la via seguita per stabilire l'evoluzione organica principalmente è stata, e continua ad es-

---

(1) OSBORN. *The Origin and Evolution of Life.* New York, 1917. MAC FARLANE. *The causes and course of organic evolution.* New York, 1918.

sere, quella sulle analisi della fauna e della flora viventi; le quali sono costituite da gruppi residuali animali e vegetali estinti, da gruppi nuovi venuti ultimi nella creazione della fauna e della flora. Sopra una classificazione di esseri viventi, divisi in tipi inferiori e in tipi superiori, si è creduto di trovare l'evoluzione ascendente loro mercè la trasformazione da un gruppo ad un altro, da inferiori a superiori; e considerata la natura organica come unica che nasce in uno stato inferiore e si eleva in forme superiori per mezzo della trasformazione dei primi nei secondi. Il punto di partenza, quello di Darwin, è stato la variabilità delle specie, si è trovato che esse hanno mutato nel tempo, e dalla variabilità si è affermata la trasformazione, che invero è cosa differente. Era da pensare che la specie per trasformarsi dovesse passare per gradi intermedi, e non d'un salto ad una data specie potesse seguire una di tipo nuovo; a questo si è pensato; ma la ricerca è stata vana nelle forme viventi; si sperava di trovarle nelle forme estinte, ma la paleontologia è rimasta silenziosa, per non dire negativa. Allora da Darwin in poi si afferma e si ripete che la paleontologia ha dato ricordi troppo frammentari e insufficienti, e non possono, per questo, essere rivelati i progenitori e le forme intermedie. Darwin, davanti alla ricchezza di tipi animali definiti, metazoi rappresentanti tutti i tipi dei vertebrati marini, apparsi nel cambriano, credeva che i loro progenitori si dovessero trovare nel precambriano; anche oggi, dopo 60 anni si ripete la stessa cosa. Però il precambriano ha dato forme di metazoi, poche certamente in numero, finora, ma tali che richiederebbero per la dottrina i loro progenitori in formazioni più arcaiche; e dove? Ma contro questa supposizione esiste una prova di fatto incontestabile a parer nostro, ed è che se è quasi impossibile, per ora almeno, lo scoprire

forme di progenitori al di là dell'huroniano e del laurenziano, dovrebbe essere facile di scoprirli nel paleozoico e nel mesozoico, come antenati di pesci, di anfibi, di rettili e di mammiferi, che non si sono trovati come forme intermedie supposte, malgrado vi sia una ricchezza grande di residui fossili di tali animali.

Quel che vale per gli animali, vale anche per le piante. Le forme più evidenti nel modo di apparire sono quelle delle angiosperme; ebbene, le prime forme e più arcaiche con molte specie e generi sono del cretaceo inferiore americano, mescolate con piante giurassiche, ma senza nessuna forma intermedia fra le due flore così distinte.

All'assenza dei documenti si è voluto sostituire una serie di teorie e di speculazioni, che altrove io ho in parte esposto, le quali non possono convincere minimamente; perchè noi crediamo che i fatti accertati debbano prevalere sulle teorie. Ai fatti come genericamente si presentano noi siamo ricorsi, e non dalla fauna e dalla flora viventi noi ricerchiamo e domandiamo la spiegazione, dal modo, invece, come sono apparsi gli animali e le piante nei loro differenti tipi, e nell'istante stesso del tempo in cui si rivelarono, e come si sono comportati dal momento di loro apparizione: ciò può darci soltanto la paleontologia animale e vegetale. Non ricerchiamo cause e fattori delle forme, che implicano altri problemi, ma constatiamo avvenimenti, i quali ci allontanano diametralmente dalla teoria corrente dell'evoluzione. Noi non troviamo unità morfologica animale e vegetale, come suol dirsi, un monismo a senso haeckeliano, ma moltiplicità morfologica originale, cioè una poligenesi evidentissima, forme nate indipendenti le une dalle altre, benchè quasi nello stesso tempo ed altre in tempi successivi. E vi vediamo un legame intimo che unisce tutte le differenti forme, la funzio-

nalità biologica: tutti i viventi devono nutrirsi, riprodursi e vivere nell'ambiente, tutti devono, per questo, avere organi simili per gli stessi scopi della vita. Così, tutti gli esseri sono definiti, di qualsiasi grado si considerino, nessuno inferiore per il fine biologico, animali e piante egualmente. Vi sono organismi detti comunemente inferiori che sono mirabili per la loro organizzazione e per il modo di funzionare, e soltanto relativamente possono considerarsi inferiori. Ogni organismo vive per sè, nella sua classe e non ha l'impulso di superarla per trasmutarsi in altra; soltanto può subire mutamenti secondari, superficiali, che non lo trasformano mai in altro essere nuovo: la persistenza è la regola invariabile, la conservazione tipica constatata dalla eredità costante è il fatto reale.

Tutto questo è constatato dalla storia paleontologica e dal fenomeno della riproduzione ereditaria.

Rimangono formidabili le obiezioni che non hanno mai avute soluzioni, non che soddisfacenti, possibili: la brusca apparizione dei tipi animali e vegetali in ogni epoca geologica, dal cambriano in poi; l'assoluta assenza di forme intermedie fra tipi differenti; la persistenza dei tipi tutti, dalla loro apparizione fino all'estinzione di alcuni; l'evoluzione avvenuta di alcuni tipi animali a traverso epoche geologiche senza mutar di tipo.

Queste obiezioni avranno risposta e soluzione con la interpretazione nuova dell'origine della vita organica.

II.

L'ABIOGENESI E LE CONDIZIONI PER L'ORIGINE DELLA VITA.

Per problemi scientifici astrusi, intorno ai quali da molti eminenti uomini si è scritto con varia vicenda, non è cosa facile rifare la via, se non con lo spogliarsi dalla preoccupazione dei dogmi da qualunque parte derivino e da chiunque stabiliti: è il mio compito da alcuni anni, e quindi mi piace da questa Biblioteca della *Sezione Scientifica Sonzogno* chiarire qualche problema che sembrava risoluto, procedendo, ove è possibile, per ordine di fatti più che per idee teoriche, ancorchè care a molti.

L'origine della vita non può essere dimostrata nè con esperimenti di laboratorio, nè con ricorso ad intervento soprannaturale; soltanto può emettersi qualche ipotesi razionale che sia possibilmente in relazione con i fatti esistenti, cioè con le manifestazioni varie della vita nelle forme e nelle funzioni biologiche e con i vari tempi in cui apparve in forme definite. Certamente non può cominciarsi da ciò che deriva da sostanze organiche per ricercarne l'origine, come si è creduto di fare, quando

si parlava di generazione spontanea, che Redi prima, Spallanzani in seguito, Pasteur infine, confutarono con esperimenti che non possono valere per il problema dell'origine della vita; perchè le condizioni di quegli esperimenti erano negative, e non possono avere valore per ciò che come condizione dev'essere positivo. La famosa frase *omne vivum e vivo*, dunque, qui non c'entra affatto.

Chiamasi *abiogenesi* la ipotesi, secondo la quale si vuole fare derivare la sostanza vivente dalla non vivente per evoluzione. Ma il contrasto di opinioni non è piccolo e gli oppositori non sono pochi; l'opposizione maggiore viene da coloro che vorrebbero far giungere i germi vitali sulla terra dal di fuori. In modo più o meno vario Richter, Cohn, Thomson, Arrhenius ed altri, fanno venire questi germi dagli spazî interplanetari. Ma con questa ipotesi, più o meno elaborata e varia nelle forme, non è risoluto il problema, è soltanto spostato, cioè che invece di far nascere sul nostro pianeta la vita, si fa nascere altrove e con tutte le difficoltà che questo spostamento apporta seco: rimane ancora il quesito: come?

Con la teoria abiogenetica, come la intendiamo noi, si ricerca, se il luogo dove esiste la vita sia il terreno, diciamo così, dove la vita possa essere apparsa, e quali condizioni siano state necessarie alla produzione del grande avvenimento. La vita, secondo noi, è nata sul nostro pianeta e si è manifestata in esso con ogni forma e per molti milioni d'anni; e noi non dobbiamo ricercarla fuori di esso; se vi siano anche in altri pianeti manifestazioni vitali, il nostro problema per questo non deve essere spostato, anzi i dubbi che in noi sorgono sull'esistenza della vita in altri pianeti, derivano da una constatazione positiva, cioè che in essi, per quanto ci è dato di sapere, non scorgiamo finora le condizioni indispensabili all'esistenza ani-

male e vegetale come quelle che ci sono note sulla terra, senza delle quali non ammetteremmo possibile la vita.

Se la vita ebbe origine sul nostro pianeta, deve essersi formata nei mari. I primi esseri viventi sono indubbiamente marini; quelli che finora ha rivelato il precambriano e tutti quelli del cambriano sono nati e sviluppati nei varî oceani; di animali terrestri precedenti o contemporanei agli animali marini non si ha indizio alcuno. Basterebbe questo solo fatto incontestabile ad affermare l'origine marina della vita animale.

Nel mare si trovano le condizioni necessarie alla vita. Sebbene molti elementi componenti della sostanza vivente si trovino nelle rocce, è da ricordare che nelle rocce questi elementi sono allo stato solido e cristallino per la maggior parte, mentre nelle acque marine essi sono in soluzione e possono facilmente combinarsi e costituire nuove forme e nuove combinazioni e sintesi chimiche. La sostanza vivente che può essere formata o già essere stata formata nelle acque marine, non potrebbe essere che in uno stato colloidale, e quindi dev'essersi formata nelle acque, dove possono trovarsi in soluzione gli elementi costitutivi di carattere chimico, non mai in terraferma. Ammettendo il passaggio della sostanza non vivente in vivente per evoluzione della materia, siamo costretti ad ammettere anche le condizioni per le quali l'evoluzione possa avverarsi; a queste condizioni, che sono primarie, abbiamo già accennato, e soltanto il mare ci presenta tali condizioni che sono indispensabili.

È noto che gli elementi che fanno la base organica della vita sono ossigeno, idrogeno, carbonio, azoto; ma questi non bastano alla complessa organizzazione animale e vegetale; altri elementi necessari si aggiungono. Se esaminiamo soltanto

O. H. C. N.
S. M. Cal. Pot

gli elementi che entrano nella composizione del siero sanguigno, constateremo che tali elementi si trovano nelle acque marine. Tali sono il sodio, il magnesio, il calcio, il potassio, e poi anche clorina, solfo, tetrossido, bromuro e fosforo in composizione. Inoltre altri elementi esistono nel mare che servono anche alla vita animale, fra i quali la silice, il ferro, il manganese, puri o in composizione col carbonio.

Le numerose analisi chimiche fatte di acque marine di vari mari e prese da differenti profondità, hanno potuto determinare la quantità proporzionale degli elementi in soluzione, i quali sono variabili secondo che i mari siano interni, epicontinentali o pelagici. Dalle medesime analisi e da altri studi relativi si apprende che alcuni elementi che si trovano in soluzione negli oceani, sono aumentati dai tempi geologici più antichi per il fatto del trasporto fluviatile dei detriti per le erosioni terrestri. Ciò suggerisce un'idea utile al concetto dell'origine della vita nei mari, cioè che gli elementi in soluzione sono sempre andati aumentando, e questo aumento può considerarsi favorevole all'aumento della vita, come di fatto è avvenuto dal cambriano in poi, non soltanto in quantità, ma anche in forme nuove.

Alcuni, pure accettando l'abiogenesi, la fanno dipendere da condizioni eccezionali verificatesi nel periodo di formazione del nostro pianeta, e come un avvenimento di una sola volta e non più riproducibile: conflagrazione di varia natura nella formazione della crosta terrestre, calore enorme, densità atmosferica straordinaria, stato di elettricità potentissimo, e così via. In queste condizioni sarebbe prodotta la vita! Ora, tutte queste supposizioni non sono affatto pensabili per il caso nostro, perchè invece sarebbero sfavorevoli e quindi contrarie alla costituzione della sostanza vivente

per animali e vegetali. Soltanto alcuni batteri e alcune alghe possono vivere in acque termali ad alta temperatura; Setchell ha trovato cianoficee a temperatura da 65° a 77° C, e schizomiceti a temperatura di 70°-89° C, e crede che la loro composizione protoplasmatica debba essere differente da quella di altre forme vegetali e animali.

Come vedremo, la vita marina si svolse, come si svolge, in condizioni normali, quali sono quelle oggi conosciute, e vedremo ancor di più che nei periodi arcaici delle formazioni terrestri e quando poteva già trovarsi la vita con le sue molteplici forme, le condizioni climatiche erano analoghe a quelle che la fauna e la flora hanno fatto conoscere nei periodi geologici posteriori; e così anche si può affermare di mutamenti terrestri e di invasioni marine, che furono fenomeni di molte epoche geologiche.

Che nel periodo di formazione del globo non si ebbe nessun indizio di vita, si ha evidentemente dal fatto che in periodi susseguenti, quando mari e terraferma avevano preso aspetto definito, e quei fenomeni geologici simili a quelli che la storia della terra registra in varie epoche, erano avvenuti, e quindi la vita nelle sue differenti forme doveva trovarsi, nessuna traccia si ha di questa, se non in tempi molto più tardivi. Tale affermazione è facile a dimostrare, anche per le supposizioni e i desiderata degli evoluzionisti.

Poichè nel cambriano inferiore apparve improvvisamente una ricca fauna marina contenente tutti i tipi degli invertebrati con molti sottotipi, gli evoluzionisti, compreso Darwin, non sapendo spiegare questo fatto sorprendente, ammettono che i progenitori di questa fauna si debbano ricercare nelle formazioni geologiche anteriori al cambriano; e affermano che se finora non se ne trovarono, è da ritenere responsabile la paleontologia, che fino a

questo momento ha documenti imperfetti. Darwin invocava questa deficienza di documenti anche per un altro motivo, cioè che la fauna apparsa all'improvviso rappresentava già gruppi di specie. Cioè le specie apparivano formate non secondo la teoria dell'evoluzione e della scelta naturale, e Darwin ammetteva questo fatto come fatale alla sua teoria per la quale le specie si formano in tempo lunghissimo e lentamente. Il criterio che i progenitori debbono ricercarsi all'indietro in formazioni anteriori prevale in tutti gli evoluzionisti. Ma la esplorazione di terreni arcaici, anteriori al cambriano, avrebbe dovuto dare la soluzione del difficile problema, di scoprire cioè i progenitori della fauna cambriana, se la vita avesse avuto origine fin dalla formazione definitiva del pianeta e per quelle condizioni eccezionali che si sogliono invocare.

Ma non è così, come i fatti dichiarano, e la geologia stessa s'incarica di rivelarcelo; io dirò qualche cosa rapidamente.

Fino a pochi anni addietro, al di là del cambriano si era saputo poco; il precambriano era appena o poco conosciuto nei terreni immediatamente anteriori al cambriano; ma l'America settentrionale, specialmente sul massiccio del Canadà, quel che dicesi dai geologi canadesi *shield canadese*, ha offerto per una serie di esplorazioni importanti e vari risultati. Lo shield è un tratto del continente americano più antico, il quale contiene formazioni numerose arcaiche. Già era noto il laurenziano come indicativo di terreno archeano azoico, base o almeno creduto tale, su cui poggiassero i terreni meno arcaici e, oltre i granitici, i sedimentari. Oggi le esplorazioni di tali terreni sono numerose e le scoperte sono rivelatrici di fatti importanti non soltanto riguardo alla geologia, ma anche riguardo alla paleontologia e all'origine della vita.

Basti dire che l'estensione verticale del precambriano è immensa e non è costituita d'una serie di formazioni di terreni ignei tutti e metamorfici, ma anche di terreni sedimentari.

Il valore e il significato dei terreni sedimentari riguardano principalmente quanto si possa riferire alle prime manifestazioni di esseri viventi nelle forme di fauna e di flora. Ciò è tanto verosimile in quanto la formazione di sedimenti calcarei dipende da vari fattori, fra i quali è da riconoscere l'azione di alghe, bacilli, animali protozoari; come le formazioni in cui trovasi carbone, suppongono la presenza di piante.

La geologia del Canadà comincia da Logan, il quale distinse il laurenziano dall'huroniano, il primo, come il più antico cristallino, il secondo come sedimentario; in seguito i geologi cominciarono a considerare il laurenziano come interamente eruttivo, e dividevano l'huroniano in un gruppo vulcanico detto keewatin, e in altro considerato come sedimentario. Però fu anche trovato che il gruppo inferiore o vulcanico racchiude rocce sedimentarie e vulcaniche. Lawson scoprì una serie di sedimenti sicuri che denominò coutchiching. In seguito Adams e Barlow separarono dal laurenziano sud-est una serie molto profonda di calcari e di altre rocce sedimentarie simili in età al medio laurenziano di Logan, e lo riconobbero come Grenville. Il trovarsi sedimenti di formazione acquea in larga scala nelle serie inferiori, distrusse il fondamento di vari aggruppamenti nel precambriano, e molto recentemente è stato ammesso da tutti che rocce di formazione acquea possono trovarsi in ogni orizzonte anche nel più basso. Si può difficilmente dubitare che l'acqua esistesse sulla terra come un liquido, anche allo stadio più primitivo noto alla geologia; e la supposta corteccia originale dovuta alla superficie raffreddata d'un globo in fusione è

svanita dalla successione geologica conosciuta (Coleman).

Allora Coleman, uno dei più distinti geologi canadesi, si chiede: se acqua esisteva ai tempi primitivi conosciuti, perchè non esseri viventi? Questo pensiero gli fa distinguere due età prepaleozoiche, l'archeozoica e la proterozoica.

Frattanto per nuove esplorazioni geologiche egli stesso ha introdotto una nuova serie col nome di sudburian, che è collocata nel suo proterozoico antico o primitivo insieme col laurenziano. Ed ecco come lo descrive in una memoria speciale (1).

« Le rocce del sudburian sono sedimentarie, ed eccetto per l'assenza di fossili e per la presenza usuale di un volume considerevole di materiali metamorfici, esse assomigliano in tutto a sedimenti recenti. Non si trovano forme speciali che richiedano l'azione di cause differenti da quelle che operarono nel paleozoico o in tempi più tardivi. Al contrario ogni tipo di roccia ha la sua corrispondenza in età posteriori; dove le rocce posteriori hanno subìto forze dinamiche o sono state penetrate da grandi masse eruttive, come in varie regioni montane, anche i caratteri metamorfici sono quelli ripetuti negli schisti paleozoici.

« La modernità delle rocce sedimentarie del sudburian, se gli effetti dovuti alla formazione delle montagne e alla eruzione del granito sono ammessi, lascia in noi un'impressione che sorprende. L'atmosfera dev'essere stata simile a quella dei tempi posteriori in valore e in composizione, l'acqua agiva allora come ora; gli estremi del caldo e del freddo sembra siano stati normali; benchè non se ne abbia alcuna prova sicura, animali e piante devono avere esistito. Il mondo era già completamente organizzato secondo le linee che d'al-

(1) *Problems of american geology*. New Haven, 1915.

lora seguirono. Non vi ha alcuna idea di condizioni primitive radicalmente differenti da quelle che prevalsero in seguito, e nessuna prova si ha che l'interno calore della terra fosse maggiore di quello del tempo presente ». Una tabella in fine mostrerà la classificazione del Coleman.

Questa scoperta ha un gran valore e un gran significato per l'origine della vita: assenza di fossili in formazioni che presentano condizioni favorevoli alla vita, condizioni cioè simili a quelle che in epoca posteriore rivelarono la presenza di animali e vegetali.

Ma un'altra prova dell'assenza di ricordi fossili, che avrebbero dovuto esservi, se la vita avesse avuto origine già nei primordi della formazione del pianeta, i quali avrebbero avuto le condizioni eccezionali invocate, si ha da altri fatti. Adams, uno dei geologi americani che si occupa del precambriano, fa una descrizione dei tempi precambriani nella regione dei grandi Laghi, e dei varî fenomeni cui fu soggetta la regione, egli trova tre successive invasioni marine e di sedimenti. Ora, nè nei sedimenti si deposero fossili, nè le trasgressioni marine importarono fauna, come avrebbe dovuto avvenire, se la vita si fosse già sviluppata in qualsiasi forma.

La vita sul globo, dunque, apparve relativamente tardi e quando le condizioni favorevoli alla sua esistenza concorsero al grande avvenimento. Noi vedremo in seguito, che la vita apparve con numerose forme improvvisa nel cambriano e senza progenitori; non mancano però rivelazioni sporadiche nel precambriano.

Paleozoico	*Cambriano* - (Arenarie del Lago Superiore). Parte meridionale dello shield sommersa.

Proterozoico posteriore	*Keweenawan* - Grande attività vulcanica sulla terra e depositi continentali, condizioni desertiche. *Animikie* - Depositi marini. Dello shield sommersa gran parte o tutto. *Huronian* - Tillite formata da ghiacci continentali, seguiti da depositi di acque dolci o marine. Clima freddo.
Proterozoico primitivo	*Sudburian* - Probabili condizioni continentali, invasione marina posteriore. Secondo periodo di formazione delle montagne. Laurenziano. Distruzione delle montagne e formazione di plenoplani, condizioni continentali.
Archeozoico	*Grenville* - Sedimenti marini. Primo periodo di formazione delle montagne. Distruzione di montagne per forze epigeniche. Condizioni continentali. *Keewatin* - Eruzioni vulcaniche. *Coutchiching* - Depositi marini (materiali derivati dall'area terrestre).

I geologi americani che più si sono occupati del precambriano, non sono d'accordo sull'estensione da dargli. Ma, per noi, ho creduto opportuno di determinare che il *paleozoico* sia quello che comprende la fauna dall'orizzonte *Olenellus* in poi; cambriano inferiore, fino al permiano compreso; tutte le formazioni inferiori allo strato di *Olenellus*, senza distinzione, si debbono riferire al precambriano. Così i due proterozoico ed archeozoico della tabella del Coleman noi includiamo nel precambriano.

III.

LA VITA ANIMALE.

Col cambriano apparve improvvisamente una ricca fauna marina, non soltanto in tutti i tipi che l'hanno costituita, ma ancora in grande numero di individui: una varietà immensa, meravigliosa, incredibile per coloro che vorrebbero scoprire i progenitori, secondo la teoria corrente dell'evoluzione. Enumero soltanto i capi-stipiti di questa fauna antichissima, che sono corrispondenti alla fauna vivente, eccetto qualcuno perchè estinto: Spongiae, Hydrozoa, Actinozoa, Echinodermata, Vermi, Brachiopoda, Lamellibranchiata, Gastropoda, Pteropoda, Crustacea e Trilobita.

Questa fauna si è trovata nell'America settentrionale, nell'Asia orientale, nella Cina, nella Scandinavia, in Inghilterra, in qualche località della penisola iberica sull'Atlantico, in Sardegna, dove, cioè, avvennero le trasgressioni del mare cambriano. Ma vi ha molto di più del numero e dei tipi, variazioni tali da classificarsi come generi e specie.

Il cambriano è stato diviso in tre periodi e secondo il predominio di alcuni tipi faunistici, cioè a dire: cambriano inferiore o zona *Olenellus*, un tri-

lobita con caratteri speciali che deve sparire nei periodi successivi; zona *Paradoxides*, o cambriano medio; zona *Dikellocephalus*, o cambriano superiore; tre forme di trilobiti con tutta la fauna del periodo corrispondente. Le tre divisioni del cambriano nell'America settentrionale corrispondono ai tre nominati trilobiti; in altre regioni si sono trovate forme corrispondenti, per esempio, in Sardegna è l'*Olenopsis* per il cambriano inferiore e l'altra fauna che l'accompagna. Inoltre le differenze fra i tre periodi del cambriano, riguardo alla fauna, si riducono alla moltiplicazione delle forme individuali e delle variazioni, le quali costituiscono nuove specie. Così sono aumentati i Crostacei, i Vermi, i Molluschi, le cui forme oggi ancora si vedono; gli Anellidi hanno le classi *Chaetognata* e *Chaetopoda* con 6 generi e 13 specie, la classe *Gephyrea* con 4 generi e 5 specie; in tutto 10 generi e 18 specie, per la sola America del Nord. Di Crostacei se ne trova un gran numero ed in forme molto elevate, come sono i Branchiopoda, gli Ostracoda, i Malacostraca e i Merostomata; e se gli *Eurypterus* sono Aracnidi, come ora si classificano, è una sorpresa la loro presenza in tale periodo geologico.

Mancano alcune forme di Echinodermi, come gli Asteroidi, che appariscono dopo poco tempo, nell'ordoviciano e si sviluppano nel siluriano. Ma mancano, a maggior sorpresa di coloro che si affidano alle teorie, le forme animali unicellulari, i protisti; un solo, ma dubbio, foraminifero, fu trovato da Walcott nella fauna del cambriano medio della Cina, una *Globigerina mantoensis* Walcott, e un solo radiolare in Inghilterra. Queste forme animali sono nate molto più tardi e oggi ricoprono i fondi abissali degli oceani. Di vertebrati nessun indizio, ma li vedremo apparire prestissimo.

Questa improvvisa apparizione della fauna cam-

briana insieme con la grande varietà di gruppi specifici fu già l'obiezione che a Darwin mossero i paleontologi del tempo suo, che egli considerò fatale senza quella spiegazione che diede alla sua teoria dell'evoluzione (*Origin of Species*, p. 282, ed. 1880). Egli accusò l'imperfezione dei documenti paleontologici, dai quali si potrebbero avere i progenitori di quei gruppi di generi o di famiglie. Ma sono passati sessant'anni, e i reperti paleontologici sono ora copiosissimi e ve ne sono anche di epoca considerata già azoica; i fatti sono rimasti immutati e nessuna spiegazione è venuta, che non sia evasiva o inaccettabile. Oggi abbiamo esplorazioni sui periodi geologici molto anteriori al cambriano, e abbiamo già veduto come nel precambriano vi fossero condizioni favorevoli all'esistenza di animali e vegetali. Nel precambriano dunque dovrebbero trovarsi i supposti progenitori della fauna cambriana. Vediamo che cosa finora ci ha rivelato il precambriano.

Nel laurenziano, in un deposito di calcare serpentino, molti anni addietro fu scoperta una struttura curiosa che parve di carattere organico. La prima notizia se ne ebbe in un esemplare di una località presso il lago Ontario, detta Burgess; in seguito questa struttura fu trovata al Gran Calumet, 1858, Quebec, da Mac Mullen, esploratore della geologia del Canadà. Ma le migliori collezioni si ebbero a Côte St. Pierre fra il 1863 e il 1866 da J. Lowe. Seguirono numerose altre collezioni, e si prepararono sezioni per osservazioni microscopiche, che, esaminate da Dawson e da Carpenter, furono dichiarate contenere forme organiche animali in sembianza di foraminiferi, cui fu dato il nome di *Eozoon canadense*... Io ho veduto le figure del Carpenter ed ho letto le sue descrizioni, che non suscitano il minimo dubbio sul carattere organico del fossile. Ma, benchè simile struttura fosse stata scoperta in Baviera,

e altrove, i suoi caratteri organici furono messi in dubbio da Möbius, un tedesco, e l'*Eozoon* fu proscritto. Ultimamente gli esploratori canadesi ne scoprirono di nuovo a Côte St. Pierre; ma il dubbio rimase. Darwin che l'aveva accettato, affermava che tale organismo era troppo altamente organizzato per essere considerato come una forma di progenitore; e aveva ragione, ma in ogni caso è una forma definita.

L'*Eozoon* sarebbe stato il fossile più antico, se non fosse stato contrastato. Ma ora uno indubbio si è scoperto anche nel Canadà nella serie Steeprock presso il lago dello stesso nome. Lawson, che l'ha scoperto, lo colloca nell'Huroniano inferiore, che comprende calcare conglomerato basale, poco al disopra del laurenziano (vedi Coleman, tabella). Finora questo fossile è di grande importanza, perchè è della più antica formazione. L'esaminatore di questi avanzi fossili è uno dei più competenti paleontologici americani, specialista della fauna precambriana e della cambriana, Charles D. Walcott.

Walcott scrive di sentirsi disposto a considerare quei fossili come simili ad *Archaeocyathinae* del cambriano inferiore; nelle sezioni per le osservazioni microscopiche gli parve di trovare relazioni con *Spongiae*, e forse con forme che hanno il doppio carattere di *Spongiae* e di *Archaeocyathinae*. Trovò qualche struttura che ricorda il genere del cambriano inferiore australiano di *Siringocnema*. In ogni modo egli denominò i fossili, *Atikokania lawsoni* una specie, e *A. irregularis* un'altra. Bisogna ricordare che *Archaeocyathinae* si trovano nel cambriano inferiore americano e anche nel sardo. L'*Atikokania* probabilmente è una variante del tipo, difficile a caratterizzare per la non perfetta conservazione, come appare dalle figure. In ogni modo

questa forma è definita abbastanza come vivente animale.

All'*Atikokania* Walcott aggiunge un altro fossile della stessa formazione, che egli denomina *Cryptozoon*, specie indeterminata, e che potrebbe essere una forma affine al *Cryptozoon* precambriano del Gran Cañon dell'Arizona.

Un'altra scoperta interessante forse più di quella ora detta, benchè meno arcaica, perchè è della serie Belt, algonkiano, è la scoperta d'un crostaceo, denominato *Beltina danai*. La Beltina sarebbe per Walcott, che ha esaminato i frammenti, un merostomato, forme che oggi sono considerate come appartenenti ad aracnidi. L'analisi di questi frammenti fossili è difficile per lo stato di conservazione, ma Walcott li avvicina ad *Euryptera*, e se così fosse, sarebbe assai sorprendente di trovare in epoca così arcaica viventi con organizzazione tanto elevata. Del resto, nel cambriano si sono scoperti crostacei d'una elevatissima organizzazione, come *Sidneyia*, *Aglaspis* e altri.

Nella stessa serie Belt si sono scoperte varie forme di anellidi, di alghe, che si possono determinare come specie. Infine è da segnalare la presenza di batteri, scoperti in sedimenti calcari dell'algonkiano, formazione Gallatine, a nord-est del fiume omonimo, Montana. Questi batteri sono identici alla forma di *Micrococcus caecinae*. Fino a tempo addietro i batteri erano stati scoperti soltanto nel carbonifero; ora nel precambriano.

Sono pochi e sporadici questi ricordi fossili del precambriano, ma hanno un significato grande per l'origine della vita: essi non possono considerarsi i progenitori della fauna cambriana, sono, invece, appartenenti alla medesima fauna, benchè più antichi, e hanno forme così definite come quelle cambriane. Nessun indizio di forme che avrebbero dovuto precedere, come precursori, le cambriane,

mentre anche le precambriane appaiono così improvvise, meno per il numero, come le stesse cambriane. Dovremmo ritrovare ancor più indietro i progenitori, come aspettano e desiderano di scoprire gli evoluzionisti? Io credo che non li troveranno mai; se ancora saranno scoperti nuovi documenti di vita animale nelle arcaicissime formazioni, troveremo sempre forme completamente definite, come sempre si sono avute, cioè a dire atte a vivere, nutrirsi e riprodursi come quelle forme finora scoperte nei più arcaici strati terrestri.

Vero è, però, che si afferma l'assenza dei progenitori esser dovuta al fatto della mancata conservazione fossile; ma fatti bene constatati mostrano che animali fragili senza alcuna difesa di gusci silicei o calcari hanno lasciato ricordi nel precambriano e nel cambriano. Tali sono i vermi e le meduse, principalmente, cui si possono aggiungere le oloturie. Anche l'ipotesi che nei mari, secondo Daly, fino al precambriano più recente, mancasse la quantità di calcare e di magnesia necessaria a costituire le parti dure degli animali, non ha consistenza, quando ricordiamo la presenza delle alghe e delle tracce dei vermi in sedimenti calcari nel precambriano, come già abbiam veduto. Quindi le supposizioni a spiegare l'assenza di progenitori non hanno valore alcuno.

Il problema è grave e non presenta che una sola soluzione, che io propongo: *tutte le forme animali hanno origine diretta dalla sostanza vivente, composta per sintesi chimica nei mari.*

Già precedentemente io avevo detto, come nei mari che contengono un numero infinito di materie inorganiche in soluzione, possa per evoluzione formarsi la sostanza vivente, la quale deve essere in uno stato colloidale e amorfa d'origine, distribuita in piccole masse con caratteri di protoplasma. Se è sostanza viva protoplasmatica deve anche evol-

versi e costituirsi in forme cellulari con nuclei definiti. Ma certamente prima di avere nuclei definiti, le piccole masse avranno cominciato a segregare una sostanza, da principio sparsa nella stessa sostanza protoplasmatica, infine riunita in un nucleo centrale. Di simile stato della sostanza nucleare sparsa abbiamo anche oggi qualche esempio nelle cianoficee viventi. Ora un organismo vivo, e tale è la cellula, deve nutrirsi e riprodursi, perchè queste due funzioni vitali sono la necessità della vita; quindi dev'esservi eccitabilità e movimento, cioè: vita, come realmente la conosciamo.

Se la sostanza viva amorfa è divenuta già organica nella sua forma più semplice e per evoluzione, nulla si oppone alla moltiplicazione di ciascuna cellula, come suole avvenire, anche ora, nella riproduzione animale. La riproduzione avviene, nel modo più semplice, con la scissione cellulare; ma avviene anche, come rivela l'embriologia dei metazoi, la moltiplicazione cellulare senza una separazione, e così da costituire un organismo complesso, e quindi varî organi che servono alle funzioni vitali. Continuando l'evoluzione di questi organismi rudimentari non ancora definiti nelle forme, si ha la formazione lenta, lentissima, di esseri viventi di vario tipo e indipendenti l'uno dall'altro. A concepire la diversità delle formazioni tipiche animali basterebbe comprendere che la sostanza protoplasmatica può essere varia nella sua composizione, i luoghi dove avviene l'evoluzione sono differenti per molti motivi, per temperatura, per nutrizione, per composizione delle acque marine e per altre causalità che rimangono per il biologo indeterminate ed oscure.

La formazione dei tipi animali può, anzi deve considerarsi come un'embriogenia formativa, nella quale, in un tempo estremamente lungo, per milioni di anni certamente, si formano i caratteri di

ciascun tipo animale e si accumulano gradatamente e si fissano secondo lo sviluppo organico e la sua direzione. Così tutti i caratteri che sono compresi in un organismo, sono una lenta acquisizione con adattamento all'ambiente. Tale formazione ha un significato differente di sviluppo vero e proprio, è un'aggiunzione continua di nuovi caratteri. Denomino embrionale tutto il processo, ma è differente da quello della riproduzione che avviene per mezzo delle cellule germinali, le quali si svolgono veramente secondo tendenze determinate e acquistate per eredità.

A questa prima fase embriogenica segue uno stato simile a quello che dicesi larvale per il quale i viventi acquistano una forma transitoria fino al raggiungimento dello stato definitivo o adulto. E allora, quando le forme animali sono complete e definitive, appariscono: e così noi ammettiamo che sia avvenuto nel cambriano, e per quelle poche forme nel precambriano, dopo molti milioni di anni di lenta formazione che non poteva lasciar traccia che raramente. Questo sviluppo formativo si produceva in quelle condizioni favorevoli all'esistenza animale; e già noi abbiamo trovato come i periodi anteriori al cambriano fossero favorevoli all'avvenimento meraviglioso della vita, e tali che supponevano la presenza di esseri viventi, che pure visibilmente erano assenti, ma, non v'è dubbio, stavano formandosi.

Lo stato larvale è uno stato di fatto nelle forme attuali, ma ora è relativamente breve, come breve è lo sviluppo embrionale; ed è naturale che deve esser così per economia della natura nel riprodurre le forme che sono state create con tanta lentezza. Lo stato larvale quindi è una forma abbreviata, della quale noi non possiamo conoscere tutte le fasi, come ignoriamo quella della embriogenia formativa. *La riproduzione si presenta*, allora, a no-

stro parere, *come una ripetizione estremamente abbreviata della produzione originaria delle forme viventi*.

Se i varî tipi animali quali noi vediamo sorgere improvvisamente nel cambriano, appariscono contemporanei, è naturale il pensare che la loro origine è indipendente, e nessuno di loro è progenitore degli altri; la teoria di Haeckel che tutte quelle forme sarebbero derivate dal tipo vermi (Vermalia), non ha nessun fondamento, e perchè i vermi, generalmente platelminti, sono contemporanei con molluschi, crostacei e altri, e perchè è assurdo il pensare che una forma di vermi potesse trasformarsi in tante forme così differenti come gli echinodermi e i crostacei e i molluschi e così via. Tanto più improbabile apparisce una trasformazione da un tipo definito ad altro, in quanto che si dovrebbe ammettere la perdita di tutti i caratteri che si trovano nel tipo verme, e la creazione di altri differenti che costituiscono altri tipi non vermi. Benchè questa teoria sia prevalsa, e prevale, non è accettabile per la sua assurdità e per il fatto incontestabile offerto dalla paleontologia, cioè della comparsa improvvisa e simultanea di tutte le forme, compresi i vermi. Invece la nostra interpretazione della formazione lenta dei tipi animali con tutti i loro propri caratteri risolve una prima parte del problema, per il quale nessun supposto progenitore della fauna è mai apparso, e che questa non ha avuto progenitori mai, ma soltanto processi formativi della sostanza vivente e direttamente. E se così è avvenuto, necessariamente tutte le forme hanno avuto origine indipendente: una prima poligenesi animale, che è poligenesi delle forme tipiche. Così è spiegato l'enigma dell'apparizione improvvisa della varia fauna nel cambriano con la sua giustificazione naturale.

Ma ancora l'altra difficoltà da risolvere è quel-

l'obbiezione che Darwin riteneva fatale alla sua teoria dell'evoluzione per l'origine delle specie, cioè che la fauna apparsa si presentava con gruppi di specie già formate; possiamo aggiungere anche di generi e di famiglie. E chi ha soltanto veduto i cataloghi dei trilobiti, dei brachiopodi, dei molluschi cambriani, si sorprenderà di vederne le classificazioni specifiche e generiche. Già Walcott trovava nel cambriano inferiore americano delle forme comparse 59 generi, 141 specie e 11 varietà; e in tutto il cambriano della Cina trovava 63 generi, 5 sotto-generi, 245 specie e 11 varietà. Darwin auspicava che si potessero scoprire i progenitori di queste specie nelle formazioni più antiche; ma noi abbiamo dimostrato evidentemente che questa speranza è svanita.

Noi crediamo di dare una spiegazione naturale, dato il fatto della formazione come è stata descritta sopra. Una forma animale, per esempio, un trilobita, un echinoderma, non è stata prodotta in unico individuo, chè questo sarebbe immediatamente perito, ma in molti e numerosi individui; neppure in una sola coppia, come Adamo ed Eva, ma in molte coppie, quando gli stadi vari di formazione erano completati. Se è così, si può ammettere che tutti gl'individui d'un tipo fossero identici? Forme assolutamente identiche in natura non si producono. È naturale il supporre che una differenza vi fosse fra i molti individui, differenza dovuta ai caratteri che andavano formandosi e accumulandosi nel tipo, e questa differenza potrebbe considerarsi come quantitativa e come qualitativa. Queste prime differenze costituiscono variazioni, che considero primarie, originarie, come si voglia; da tali variazioni nascono differenze maggiori e quindi variazioni secondarie. Se la separazione specifica si ha per caratteri, per queste variazioni primarie dovevano avere origine le specie nella maniera più naturale; qui non in-

dago le cause, ma soltanto espongo il concetto che si riferisce ai fatti che si riscontrano nelle prime apparizioni animali. Un'analisi rifatta su quella degli autori che trovano la divisione in specie e generi, mi ha palesato queste variazioni che devono aver dato il mezzo di costruire le classificazioni; devo dire, anzi, che alcune differenze che corrispondono a variazioni, mi sembrano ancora molto deboli per costituire caratteri differenziali. Queste osservazioni ho fatto su i residui di piante fossili, come quelli di angiosperme, e mi hanno convinto che le variazioni sono ancora poco profonde per separare specie vere. Forse quelle forme già subito apparse nel cambriano, erano nel periodo d'una prima fase di variazione, cioè nella primaria; nel cambriano medio e superiore, difatti, sono più spiccati i caratteri differenziali delle forme già trovate nel cambriano inferiore.

Se i fenomeni sono avvenuti così come vado descrivendoli, l'obbiezione fatta a Darwin è eliminata, e le specie si formano per quei processi naturali che andiamo scoprendo senza escogitare ipotesi che non resistono davanti alla constatazione di fatti accertati, e le specie sono apparse all'origine della vita con le stesse forme multiple nelle quali essa si è manifestata.

Una conseguenza naturale deriva da quanto si è esposto intorno alla formazione naturale degli esseri viventi multipli individualmente in ciascun tipo, un poligenismo, che nessuna obbiezione può distruggere, da qualsiasi parte venga. Se gli elementi di un tipo, per esempio, trilobiti, brachiopodi, sono originariamente molti e varî, costituiscono tanti rami, quanti sono i gruppi identici, cioè che hanno gli stessi caratteri; quelle che chiamansi specie, sono invece i rami poligenici di un tipo animale. Vedremo che un simile fenomeno è vero per tutto il regno animale e vegetale, e che invano

si combatte dai monogenisti, perchè si manifesta dovunque e continuamente.

Così, noi scopriamo all'origine della vita una fauna, di cui le varie forme sono originate indipendentemente l'una dall'altra, poligenismo dei tipi; e di cui ogni forma è poligenica per i varî rami che la compongono e da essa si dipartono; cioè una grande molteplicità morfologica, contro quella unità per tanti anni sostenuta dagli evoluzionisti. Ma questa molteplicità morfologica ha un'unità funzionale, che ha ingannato i biologi, e, secondo il mio avviso, Haeckel questa unità biologica funzionale ha veramente dimostrato con la sua grande dottrina, non la morfologica.

Tutti gli esseri viventi devono nutrirsi, riprodursi e difendersi nelle condizioni di ambiente in cui vivono, quindi per siffatte funzioni vi sono organi adatti, i quali naturalmente devono aveve somiglianze per lo stesso motivo che servono alle medesime funzioni; le differenze che questi organi hanno, derivano dalla differente organizzazione dei tipi viventi. La teoria della Gastrea e della sua metamorfosi è per tutti gli animali, per lo stesso motivo che tutti devono avere organi per le funzioni vitali identiche.

Non credo di affermare cosa assolutamente nuova dicendo che i tipi animali definiti, come sono tutti quelli viventi e che già furono tali, sono immutabili, ma sono variabili nel proprio àmbito; in altre parole, nessun tipo passerà mai in altro nuovo e differente, mentre può variare in qualche carattere, donde nascono le differenze di specie e di varietà. Questa nostra affermazione è l'espressione d'un fatto incontestabile, e non v'ha bisogno di molte parole per dimostrarlo. Ma qui voglio dire qualche cosa sui tipi animali.

Se dicesi *molluschi* è parlare d'un tipo? secondo la sistematica, è un tipo, come un tipo è *crostacei*,

echinodermi; sono così varie le forme di ciascuno di questi così detti tipi, che non vi ha corrispondenza esatta con la realtà. Lamellibranchiati, Gastropodi, Pteropodi e altri, sono molluschi, e sono così primitivi, come se non avessero relazione fra loro. Allora per non distaccarci troppo dalla sistematica in uso, io chiamerò tipo i molluschi, e sottotipi i Lamellibranchiati, i Gastropodi e gli altri; così ancora dei varî echinodermi, dei varî crostacei, e così di seguito. Ammesso questo per semplice chiarimento, si può affermare che tutti i tipi e i sottotipi corrispondenti sono immutati fin dall'origine loro, le specie sono variate, alcune estinte, altre rimaste persistenti ; e basterebbe osservare le forme cambriane con tutte quelle delle epoche geologiche successive e le viventi per convincersi; e ciò è confermato anche dalla nomenclatura che non può essere differente. Quindi se facciamo rimontare il cambriano a 20 o 25 milioni di anni addietro, secondo i calcoli sull'età della terra, noi siamo convinti, più che sorpresi, della permanenza delle forme animali per un tempo straordinariamente lungo.

Huxley, nel difendere la dottrina di Darwin sull'origine delle specie, non si occupò della permanenza dei tipi, ma della persistenza di alcune specie; difatti egli portava l'esempio della *Terebratula*, di un pesce osseo, il *Berix*, della *Lingula* dei Brachiopodi. Troppo poco, invero; perchè i Brachiopodi sono rimasti brachiopodi, le Globigerine sono sempre globigerine e così all'infinito, malgrado siano perite le specie paleozoiche. I Crinoidea che apparvero nel siluriano, e ancora sono viventi, sono sempre crinoidi, malgrado uno straordinario mutamento di specie, di generi e di famiglie, secondo la sistematica. Io ho potuto vedere uno splendido esemplare pescato presso le isole Galapagos e illustrato da A. Agassiz, *Calamocrinus diomedae*, che confrontato con le forme fossili, non lascia dubbio

della permanenza del tipo. Nessuna trasformazione di tipo dunque, ma soltato variazioni che producono specie. E a dir vero, come mostrerò in seguito, Darwin, nel suo memorabile volume, parla soltanto e principalmente dell'origine delle specie; e De Vries, che scrive di evoluzione per gli esperimenti della sua *Oenothera*, non mostra che variazioni specifiche; i suoi mutanti non mutano il tipo; le sue nuove *Oenothera* sono sempre *Oenothera;* e questa non è evoluzione; anzi è così poco evoluzione che alcune specie di *Oenothera*, come la *O. nanella*, hanno caratteri d'inferiorità.

Questo che abbiam detto fin qui, serve di base a quel che diremo in seguito per le altre più complicate manifestazioni della vita animale.

IV.

LA VITA ANIMALE.

(Fine).

La teoria dell'evoluzione è stata costrutta sulla fauna vivente, senza investigare come questa fauna avesse avuto origine, tanto meno come le varie famiglie animali e le varie classi fossero apparse nei periodi geologici. Si costruì una gradazione animale, secondo il valore attribuito all'organizzazione, e se ne fece una serie ascendente dal più basso grado al più elevato, cioè, da animali che constano d'una sola celluta a quelli di un numero infinito di cellule, da invertebrati a vertebrati di grado differente: l'uomo, secondo questa gradazione, sarebbe all'apice dell'evoluzione.

Certamente è impressionante il fatto; e, caduto il concetto della creazione indipendente, secondo che è presentata dalla Bibbia, il biologo doveva ricercarne una spiegazione, ed ecco Lamarck e poi Cuvier e i Geoffroy Saint-Hilaire, Darwin, Haeckel, per non ricordare che i sommi biologi. Ma vennero le obbiezioni, che sono contrarie a questa continua ininterrotta ascendenza delle forme animali. Una di esse, lasciando da parte le teoriche, è l'assenza di legami fra le varie classi, fra le minori e le maggiori dall'aspetto di organizzazione; non

importa, si ammettono con varie ipotesi, e si ricercano intanto i progenitori di qualche classe, i quali dovrebbero avere caratteri intermedî. La fauna vivente ha dato delle sorprese con l'*Amphioxus*, le Ascidie, l'*Ornithorhincus*, non importa se queste sono forme recenti e viventi. La paleontologia è silenziosa a questo riguardo; è la sua colpa, perchè o le forme sono distrutte, o non sono state scoperte, o giacciono nel fondo degli oceani. Ammesso, come un dogma, che gli animali sono una catena di antenati e di discendenti, come ha meravigliosamente e artisticamente costruito Haeckel, tutte le obbiezioni e tutti i fatti in opposizione non debbono distruggerla, soltanto si devono ricercare i mezzi, e le teorie fra i mezzi, per consolidare questa forma di teoria dell'evoluzione e abbattere le opposizioni: questo avviene da sessant'anni.

È stato senza dubbio Darwin che ha potuto fermare i biologi e aprire le vie a nuove discussioni e a nuove rivelazioni sulla biologia animale e vegetale. Ma il còmpito di Darwin non andava oltre all'origine delle specie, nè egli era monista intransigente come Haeckel, ammise quattro o cinque progenitori della fauna, e altrettanti della flora (*Origin of species*, ed. cit. pag. 424). Fu Haeckel principalmente che mutò la dottrina in trasformazione delle forme animali; l'anatomia comparata e l'embriologia si sono costituite a rocca difensiva della teoria dell'evoluzione per trasformazione, e sempre sulle forme viventi, fondando i loro capisaldi, che paiono inattaccabili. Quello che è avvenuto per la fauna, avviene per il regno vegetale, che si trova nelle identiche condizioni del regno animale; vedremo le stesse lacune che non possono colmarsi, e le teorie più profonde che sono state messe a sostegno della teoria, che dev'essere considerata ormai come dogma; ma come per il regno animale, anche qui mancano le basi reali

dei fatti che soltanto la storia della vita potrebbe rivelarci fin dalle origini, con la paleontologia: questa è, per noi, la chiave della soluzione del problema.

Col cambriano non ha termine l'origine delle forme animali, immediatamente dopo seguono altri tipi. Gli Stelleroidi nei tre tipi principali appariscono così: Asteroidea e Auloroidea nell'ordoviciano, gli Ophiuroidea nel carbonifero inferiore; da questo periodo tutte le forme paleozoiche cominciarono a declinare. I Crinoidi, in varî rami, fecero la loro apparizione nel siluriano, probabilissimamente nell'ordoviciano superiore; per alcuni l'ordoviciano è siluriano inferiore; lo sviluppo e la moltiplicazione di nuove specie sono durate fino al carbonifero; ma da questo periodo tramontano, e sono supplite da nuove specie che vivono fin'oggi.

Ma la meraviglia è l'apparizione degli scorpioni, *Palaeophonus nuncius* nel siluriano, che hanno grande somiglianza con i colossali *Eurypterus*, numerosi già nel siluriano, e ritenuti come aracnidi di tipo. Questi scorpioni che hanno al massimo 30 millimetri di lunghezza, sono stati trovati, in Inghilterra e in Svezia, in depositi marini e in acque salmastre associati con *Eurypterus*, la cui lunghezza giunge quasi a 3 metri o poco meno. Questi animali non hanno nessuna relazione con gli altri del cambriano; soltanto, se ricordiamo la *Beltina danai* del precambriano, potremmo trovare che in quel periodo si sono già manifestate le prime forme; ora soltanto sappiamo che gli *Eurypterus* non hanno vissuto al di là del carbonifero.

Ma nell'ordoviciano appariscono anche altre nuovissime forme animali, di cui alcune sono pesci, altre pisciformi soltanto, scoperte nell'America settentrionale in vicinanza di Canyon City nel Colorado. Da Walcott, che ha esaminato questi fossili, sono attribuiti alcuni a *Chimaeroidea*, Selaci, altri

a Placodermi, che in seguito, nel devoniano, vediamo distinti in due categorie, Ostracodermi e Arthrodira, forme che non sono veramente vertebrati, mancando di questa parte così importante che distingue i veri pesci, sia che essi siano cartilaginei, come gli Elasmobranchi, sia ossei; così che alcuni li chiamano Crostacei Ostracodermi. Come che sia, queste due forme fra loro tanto differenti, cioè Selaci e Ostracodermi rivestiti di corazze nella loro parte anteriore e variissimi di forme e di tipo, spesso colossali, si svolgono per loro conto nel proprio ambito; e vediamo i Selaci continuare fino all'epoca presente numerosi in alcuni periodi, alcuni altri svolgersi, mutando nel proprio àmbito soltanto, nel devoniano, ed estinguersi alla fine di questo periodo geologico.

I pesci che diconsi di tipo moderno, popolarono improvvisamente i mari del devoniano, e si manifestarono anche in nuove e varie forme nelle epoche successive fino alla presente. I più recenti pesci, fra cui pertiche, merluzzi, aringhe, che rappresentano circa il 99 per cento della fauna nei mari odierni, non erano ancora apparsi nel devoniano; altri, come gli storioni, sono quasi estinti, mentre erano circa una quarta parte nell'epoca devoniana; i Selaci, che ora rappresentano una piccola parte dei pesci viventi, erano un terzo di quelli devoniani; Ostracodermi e Arthrodira, i primi apparsi nell'ordoviciano, erano circa 40 per cento nel devoniano, dove perirono.

Gli evoluzionisti ammettono questa successione come un effetto di evoluzione, e basti vedere gli alberi genealogici per convincersi; e non v'è nessuno che non accetti. Ma il problema è nell'origine dei pesci che sono i primi e più antichi vertebrati: il ponte che si vuol costruire per il passaggio degli invertebrati, non è ancora che un progetto ipotetico.

Schuchert scrive: « Malgrado il fatto che i pesci hanno scheletro osseo e che sono conosciuti dall'ordoviciano, i loro primitivi progenitori non sono ancora scoperti. Gli zoologi non sono riusciti a determinare questa discendenza neppure fra le vaste orde di forme viventi e loro embrioni, nè i paleontologi, d'altra parte, finora hanno trovato i « *missing-links* » fra gl'invertebrati e i pesci. I più antichi fossili vertebrati sono indubbiamente pesci con caratteri simili ad Elasmobranchi, e mentre i paleontologi possono ancora trovare vertebrati di tipo inferiore, sembra che le condizioni naturali siano contrarie a questa possibilità, perchè i più primitivi vertebrati devono essere stati non soltanto piccoli, ma anche senza parti dure ». Non pertanto egli, come altri, ricorda tre ipotesi, o che i progenitori siano da ricercare nei vermi, Nemertini, o fra i tunicati, Ascidie, o nel famoso *Amphioxus lanceolatus;* su questo gli studi sono stati numerosissimi fra le grandi speranze che han destato alla soluzione del problema. Ma il difetto capitale è che queste forme sono recenti e anche viventi, e sarebbe strano poter pensare che, mentre grandi gruppi di pesci hanno avuto la loro evoluzione, e in seguito sono decaduti, alcuni scomparendo, i loro cambriani progenitori, perchè al cambriano almeno si dovrebbero riferire, se nell'ordoviciano si trovano i primi vertebrati, ancora fossero viventi, e quel che è più, vegeti nella loro milionaria vecchiaia d'anni. Un paradosso e un assurdo! Tutto al più l'*Amphioxus* può indicare che i vertebrati marini nella loro origine e formazione siano passati per uno stadio simile a quello in cui si trova l'*Amphioxus*, e non più di questo.

Se ricordiamo poi che gli Ostracodermi non sono vertebrati veri, e in tutti i caratteri si separano da forme simili a Selaci, si deve naturalmente ammettere, che queste due forme contemporanee sono

indipendenti, nè che gli uni siano derivati dagli altri, come qualcuno, ingenuamente, afferma. In quanto poi a quel che è ammesso da tutti che i Selaci, e in generale gli Elasmobranchi, perchè cartilaginei sono primitivi come vertebrati, non essendo pesci ossei quando apparvero, mi permetto di dire che ciò è un concetto puramente convenzionale: i pesci, tipo cartilagineo, dall'*ordoviciano* vivono ancora, sono i più attivi e i più vivaci animali, hanno percorsa una grande evoluzione nei limiti del proprio tipo, sono rimasti perennemente nel proprio tipo, non varcando mai la soglia di questo. Noi possiamo affermare, con piena convinzione, che le altre famiglie di pesci, e tipi con sottotipi, sono un prodotto indipendente, come è avvenuto per gl'invertebrati marini; e sono indubbiamente una nuova creazione diretta della sostanza vivente, come quelli.

E qui, ora, una nuova idea sorge dai fatti esposti: la continuità della vita nella produzione di nuove forme.

Se le forme dei viventi derivano direttamente dalla sostanza vivente, e se esse appariscono in varî e successivi tempi, è naturale il supporre che la loro creazione derivi da una continua produttività, e non per una sola volta, come già si è ammesso. Già noi abbiamo mostrato che gli esseri viventi non potranno avere origine che in condizioni favorevoli alla loro esistenza, condizioni che devono essere naturalmente simili a quelle del tempo presente. Se nel precambriano appariscono i primi esseri viventi, ciò è avvenuto, perchè esistevano le condizioni favorevoli di vita; e poichè da quell'epoca in poi, malgrado le oscillazioni climatiche e i mutamenti continentali e le trasgressioni marine, le condizioni si mantennero sempre favorevoli, è naturale il pensare che la vita continuasse a formarsi nelle sue varietà organiche, le

quali allora soltanto apparivano, come già abbiamo ammesso, quando erano definitamente compiute.

Però sono da segnalare fatti che sembrerebbero incomprensibili, ma non lo sono. La vita nel cambriano si manifestò con forme varie e numerose, nel precambriano con poche e poco numerose; queste erano, direi, i precursori, perchè mentre avveniva la grande produzione, vi erano formazioni precoci, e queste apparvero prima, anteriormente alla grande massa che seguiva dopo. Così sempre pare sia avvenuto, e basterebbe confrontare le poche specie o i pochi individui di tipi nel cambriano, con le numerose specie che in seguito s'incontrano e degli stessi tipi, per convincersi. Così è per i pesci: apparsi nell'ordoviciano due caratteristici tipi, ebbero questi il loro sviluppo nel devoniano e nelle epoche successive. Diremo che il fenomeno è identico per gli anfibi; una prima forma nota soltanto per un'impronta di piede, il *Thinopus antiquus*, trovata nel devoniano superiore, è il preannunzio di nuove apparizioni e di nuove creazioni; gli anfibi, difatti, fecero la loro comparsa nel carbonifero superiore e nel tempo medesimo che i rettili già si manifestavano. Ciò suppone necessariamente quanto abbiamo fin da principio sostenuto, una embriogenia formativa che si svolge in milioni d'anni per ciascun tipo animale. Qui ripetiamo che alcuni tipi sono precoci, appariscono, prima, e in seguito, insieme con la gran massa di quelli che si sono maturati più lentamente. Disgraziatamente le opere di paleontologia non sono compilate, come credo sarebbe utile, così da mostrare, secondo i periodi geologici, la fauna appartenente a questi, vale a dire la successione; però, è vero che qualche volta è riassunta, ma imperfettamente.

Intorno ai pesci non si può mettere dubbio la

loro origine marina; è vero che se ne sono trovati in depositi lacustri e fluviali, ma non v'è nessuna difficoltà a spiegare ciò per mezzo di mutamenti terrestri e di adattamenti degli abitanti marini alle acque dolci e salmastre. Ma il nuovo fenomeno è l'apparizione degli anfibi e dei rettili, su la cui origine poco si sa malgrado le teorie, una delle quali è la derivazione da ganoidi. Ora la costituzione morfologica di queste due classi è differente da quella dei pesci, malgrado alcune somiglianze, come ancora le loro funzioni fisiologiche mostrano una nuova direzione della vita animale.

Noi non possiamo separare anfibi da rettili, comparsi differentemente; ma gli anfibi presto si estinsero per ragioni che diremo, mentre i rettili si svilupparono in modo straordinario. Gli anfibi viventi sono così differenti dai paleozoici, che sembrano una nuova creazione del tipo, inferiore però per caratteri varî. Non si può accettare l'ipotesi sulla discendenza dei rettili dagli anfibi, perchè comparsi contemporaneamente; nè l'*Eryops* e il *Cricotus* del permiano possono considerarsi con Gadow prerettili, se sono così tardivi rispetto all'origine dei rettili. D'altro canto è pur vero che gli Stegocefali hanno molti caratteri rettiliani, ma questo fatto induce a considerare i due stipiti paralleli nella loro formazione, ma con evoluzione differente.

Finora non abbiamo tenuto conto d'un altro fattore nell'origine della vita animale, perchè fino ai pesci la vediamo indubbiamente, dal cambriano in poi, nascere nei mari; se si trovano animali in acque non marine, ciò si deve riferire a fenomeni secondari, come già ho avvertito. Ma anfibi e rettili hanno altra direzione nell'origine e nello sviluppo; gli anfibi sono animali che possono vivere in abitato acquatico e terrestre, di rettili alcuni sono vissuti in abitato terrestre, altri hanno avuto

per abitato il mare, le paludi e i fiumi. Ora a spiegare questi mutamenti di funzione fisiologica, che naturalmente hanno apportato quelli morfologici, noi dobbiamo ricordare i grandi avvenimenti geologici e sopra tutto le invasioni marine, che invero sono avvenute, in varie epoche geologiche, più o meno estese nei continenti, apportando grandi mutamenti su essi.

Quali siano stati gli effetti delle invasioni marine, abbiamo veduto già nel cambriano; per queste stesse invasioni alcuni animali sono passati alla vita acquatica dentro terra; però le forme che noi troviamo in sedimenti lacustri o fluviali, pesci, crostacei e altri, che hanno avuto nascimento in mare, si sono adattate al mutamento d'abitato e appaiono d'origine terrestre e di acque non marine. Non dev'essere stato così degli anfibi e dei rettili. Germi già prodotti nei mari o epicontinentali o pelagici, trasportati in terraferma nelle invasioni marine, si sarebbero sviluppati in abitato semiacquatico, così da fare acquistare ai nuovi esseri forme e funzioni simili a quelle che vedonsi negli anfibi. Nei rettili però vi è un'emancipazione dall'abitato acquatico, incompletamente; molti rettili vivevano in paludi e in fiumi o sul delta di questi. Un'emancipazione completa dei rettili dall'abitato acquatico è in parte avvenuta per alcuni tipi, non per tutti, ma in tempo posteriore, alcuni seguitando a vivere in terreni paludosi altri a vivere in terra arida, divenendo erbivori e anche carnivori. In questi successivi mutamenti gli anfibi dopo un relativo rapido sviluppo si sono estinti, perchè l'abitato diveniva poco favorevole alla loro esistenza in terraferma, mentre i rettili ebbero un enorme sviluppo e una lunga durata nel mesozoico.

Quindi riteniamo che non i pesci potevano convertirsi o trasformarsi in anfibi e rettili; essi rimasero perennemente pesci, e ancora rimangono,

quando anche alcuni tipi passarono in acque dolci o salmastre o risalirono i fiumi. Anche oggi vi sono pesci, come i salmoni, che hanno vita marina e fluviatile e restano, come sono stati sempre, pesci immutati. Anfibi e rettili sono, secondo il nostro avviso, nuove creazioni dirette della sostanza vivente, mentre i biologi evoluzionisti e che ammettono le trasformazioni dei tipi, sono sempre alla ricerca dei progenitori loro che non ritrovano, perchè veramente non esistono.

Infine non ho bisogno di ripetere qui quanto ho detto sull'origine indipendente dei varî tipi e sul poligenismo di ciascun tipo di questi vertebrati, pesci, anfibi, rettili, dimostrato in modo evidente dalla contemporaneità dell'apparizione delle forme e dei loro rami, come dallo svolgimento proprio di ciascun ramo; la brevità cui sono costretto in questa delineazione generale, mi deve impedire di farne una dimostrazione convincente (1). Ma le difficoltà maggiori per l'evoluzionista che abbia accettato il monogenismo col monismo Haeckeliano, s'incontrano nell'origine dei mammiferi, per la quale i migliori biologi hanno lavorato a dimostrare la trasformazione dei rettili, alcuni anche degli anfibi, in mammiferi. Ma prima di parlare di questa classe bisogna dire qualche parola sull'origine degli uccelli, che gli evoluzionisti fanno discendere dai rettili, come una loro trasformazione, e principalmente dai Dinosauri.

Uno degli ultimi che ha scritto su ciò, è Osborn, un eminente paleontologo americano; egli crede che verso la fine del permiano o al principio del triassico un piccolo rettile, di abito in parte bipede, appartenente ai remoti progenitori di Dinosauri, passava dal modo di vita terrestre a terrestre-arbo-

(1) Cfr. nostra opera: *L'origine e l'evoluzione della vita*, cit., ove sono fatte ampie dimostrazioni su questo.

rea, probabilmente per salvezza. Tale forma primitiva terrestre-arborea è indicata nell'*Archaeopteryx*, per la presenza di artigli all'estremità delle ossa delle ali, adatte all'arrampicamento sugli alberi, simile in questo a qualche uccello del sud America. L'enigma del volare si spiegherebbe con ammettere nelle ali una funzione di paracadute. Ma vi sono due teorie, quella che ammette soltanto due ali nel membro superiore, e l'altra che ne ammette quattro, due delle quali per il membro inferiore; e questa è di Beebe.

Vero è che si sono scoperti rettili, i Pterosauri, che hanno una certa apparenza di forma che simula quella degli uccelli; ma non da questi si farebbero derivare quelli uccelli varî scoperti nel giurassico, l'*Archaeopteryx*, e nel cretaceo, l'*Hesperornis* e l'*Ichthyornis*, con denti, tutti; l'uno e gli altri sono differenti non solo di struttura, ma anche di abito, perchè gli ultimi sembra siano acquatici e hanno forme ben determinate, non hanno però ali sviluppate per voli elevati. Queste differenti forme di uccelli fanno pensare, avanti tutto, che essi non possono derivare da unica forma progenitrice, ma da varie, anche ammessa la teoria corrente. D'altra parte l'*Archaeopteryx* appare più primitivo degli altri due, e pare anche che renda accettabile l'idea che esso avesse abito di vita arborea e arboreo-terrestre, cioè che vivesse su alberi e anche sul suolo. In quanto alle strutture, come ho detto per altri tipi, non è da ammettersi la trasformazione da un tipo definito, da quello di rettile. Come abbiamo veduto già, nella prima parte, i mutamenti, le variazioni d'un tipo avvengono nel proprio ambito, ma il tipo è immutabile; e quel che abbiamo potuto dimostrare per gl'invertebrati, vale assolutamente per i vertebrati. La grande moltitudine dei rettili è perita, rimangono alcuni, soltanto varî come specie, come nei coccodrilli, e una forma ve-

ramente arcaica nello *Sphenodon;* ma di trasformati soltanto si ha ipotesi teorica. Inoltre tutta la moltitudine degli uccelli non troverebbe spiegazione alcuna con la teoria della trasformazione.

Qui troviamo una coincidenza degli uccelli e dei primi mammiferi nel periodo geologico: l'*Archaeopteryx* apparve nel giurassico, e le altre due forme nel cretaceo tardivo; i primi mammiferi polimprotodonti nel giurassico con altre forme di mammiferi mesozoici. Presso a poco una contemporaneità delle due classi. Forse questi mammiferi mesozoici erano Marsupiali, e allora nasce il quesito dei Placentali, se mai questi derivassero dai primi. Inoltre la scuola americana distingue forme arcaiche dei mammiferi e forme recenti, che separa; e da ciò fa nascere un nuovo problema, che io ebbi a trattare pochi anni addietro. Si vorrebbe sapere da qual luogo sarebbero venute le forme recenti dei mammiferi, e si crede che fossero originate in un continente boreale, dal quale sarebbero emigrate per l'America e l'Europa contemporaneamente (1). Comunque sia, qui non è il posto di discutere queste idee, e dico soltanto che il problema se i Placentari derivassero dai Marsupiali, è identico al problema generale, se da forme definite possano derivare nuovi tipi; ciò che noi neghiamo per quanto già abbiamo detto. Del resto i Marsupiali, sebbene ridotti ora all'Australia, a poche isole del Pacifico e all'America meridionale, sono forme a sè distinte e definite e sopravviventi, e non mostrano nessun indizio di trasformazione.

Due teorie si contendono l'origine dei mammiferi, quella che vorrebbe farli derivare da anfibi, l'altra da rettili: e si è messa tutta la scienza dell'embriologia e dell'anatomia comparata a dimo-

(1) Cfr. i miei lavori: *Le origini umane — Ricerche paleontologiche*, Bocca, Torino, 1913; *L'evoluzione organica e le origini umane — Induzioni paleontologiche*, Bocca, Torino, 1914.

strare queste ipotesi, che devono essere di trasformazione di qualche tipo anfibiano o rettiliano in mammifero. La prima è già sopraffatta dall'altra, che sembra vittoriosa, o che sembrava tale per la scoperta dell'Ornitorinco, considerato come forma intermedia, ma che ha un difetto pregiudiziale, è recente, e come tale non può avere alcun valore per la teoria della discendenza. So dei rettili dell'Africa del Sud, e di essi i Teriodonti che hanno principalmente richiamato l'attenzione dei paleontologi evoluzionisti, e Osborn scrive: « Noi abbiamo la conclusione generale che i Teriodonti costituiscono un gruppo che in realtà contiene tutti i caratteri primitivi dei mammiferi nello scheletro e nei denti e che non altri rettili e anfibi si avvicinano tanto all'ipotetico promammifero », che dovrebbe essere il progenitore. Gadow dopo lunghe analisi viene a queste conclusioni: « I mammiferi sono discendenti dai rettili, come indubbiamente questi discendono dagli anfibi. Questo non significa che alcuno dei gruppi viventi dei rettili possa avere l'onore di essere progenitore, ma significa che i mammiferi sono un ramo d'un gruppo principale di rettili, e che questo ramo è molto lontano nel passato. I Teromorfi, soltanto, specialmente i piccoli Teriodonti, ci mostrano a quali questi esseri fossero somiglianti ». Ed ancora: « Se l'evoluzione è vera, allora vi è stata una *rudis indigestaque moles*, la quale era nè completamente anfibiana nè ancora tipicamente rettiliana »; cioè, io dico, un mostro, che non poteva esistere!

Io non posso qui riportare tutte le opinioni, che richiederebbero un volume; dico soltanto che la teoria della trasformazione, se potesse risolvere il problema per un gruppo di mammiferi, non lo potrebbe per tutti i gruppi, cioè se potesse per i carnivori, non potrebbe per gli ungulati e per gli altri; e questa obiezione è così forte che Steinmann

saltò a piè pari la difficoltà e ammise che tutti i rettili si fossero convertiti in mammiferi; facile teoria anche questa. Ma Elliot Smith, evoluzionista e trasformista convinto e che con gran competenza ha scritto sull'evoluzione del cervello, è costretto a confessare che nessun rettile moderno vivente soddisfa alle condizioni richieste in un reale progenitore del promammifero; e deplora che non conosciamo il cervello di rettili estinti, che noi crediamo avrebbe dato lo stesso risultato negativo.

Alcuni, come vedesi da ciò che è riferito, parlano di promammifero, che in parte dovrebbe essere un essere misto di varî caratteri, di rettile e di mammifero. Ora, come precedentemente abbiamo affermato, da forme definite o differenziate, non si può ammettere un mutamento di tipo; ciò equivarrebbe al fatto che un essere animale, il quale comprende una infinità di caratteri, che ha acquisito nella sua formazione, li perdesse tutti o quasi tutti per assumere altri che dovrebbero dargli le forme d'un nuovo tipo. Biologicamente questo sarebbe un paradosso, contrario a tutta l'esperienza che risulta dalla testimonianza di tipi animali persistenti fin dalla loro origine; e quindi non è ammissibile. L'altra teoria di un promammifero, *rudis indigestaque moles*, come si esprime il Gadow, è un assurdo praticamente: ogni vivente è un essere definito e non mai un miscuglio di caratteri di diversi tipi insieme uniti; qui è affare di senso comune, base della scienza. La dottrina di Darwin è che nella genealogia dei mammiferi vi fosse una grandissima oscurità; e con Parker egli ammise che vi sia buona ragione di credere che nessun vero uccello o rettile interviene nella linea diretta o di discendenza dei mammiferi, e che ogni evoluzionista ammetterà che le cinque grandi classi, cioè mammiferi, uccelli, rettili, anfibi e pesci, sono discendenti da qualche prototipo; e che tutti i membri

del regno dei vertebrati sono derivati da qualche animale simile a pesce (fish-like). Questa dottrina non è quella della trasformazione, ma quella d'un progenitore unico comune alle cinque classi; per altre classi Darwin ammise altri progenitori, in tutto quattro o cinque, non unico per tutte le classi, come pensava Haeckel e con lui altri.

Davanti a ogni ipotesi o teoria si trova un fatto, l'apparizione improvvisa dei mammiferi senza nessun precursore, senza l'indizio di forme intermedie o transitorie, così come comparvero i pesci, gli anfibi, i rettili, fra i vertebrati, e i tipi invertebrati, e quindi definiti, o, come dicesi, differenziati e già costituenti gruppi di specie: nessuna discrepanza in questo per tutti i viventi animali, così che paiono tante creazioni separate, e realmente sono tali. Abbiamo ammesso la continuità creatrice della sostanza vivente; e questa vien confermata dalla successione continua delle faune nei periodi geologici; questa dei mammiferi è una nuova creazione, e parrà audacia affermare che anche questa deriva dal mare.

Abbiamo detto quale fattore entri all'origine degli anfibi e dei rettili, le invasioni marine e lo sviluppo della sostanza vivente in abitati acquatici o misti e infine terrestri. Ora ammettiamo che uccelli e mammiferi siano una continuazione di questa nuova fase di svolgimento, diciamo evoluzione della vita. È molto probabile che l'evoluzione di queste quattro classi sia cominciata quasi simultaneamente, benchè sia apparsa in tempi successivi; questa differenza dev'essere stata dipendente dal maggior tempo richiesto alla formazione embriogenica dei tipi animali relativi; uccelli e mammiferi sono apparsi, nelle prime forme, quasi nel medesimo tempo, come anfibi e rettili quasi simultanei. Per gli uccelli e per i mammiferi è la terraferma il luogo di svolgimento e di adattamento; gli uni e

gli altri devono essere stati arborei, alcuni, però, tra acquatici e terrestri; e la storia paleontologica ci porge esempi tanto d'uccelli quanto di mammiferi semiacquatici. Di arborei anche oggi vi sono molti mammiferi; gli uccelli non sono tutti atti al volo, come i primi apparsi. Perchè questo? Dal giurassico al cretaceo i continenti avevano subìto un grande abbassamento e quindi molte zone terrestri erano sommerse con differente profondità sotto le acque oceaniche che le avevano invase; si formarono lagune e paludi, ma la vegetazione era abbondante, e potevano facilmente vivere anfibi e rettili, ma non uccelli e mammiferi se non riparando sugli alberi o acquistando altri organi che li salvassero. Così dev'essere avvenuto che gli uccelli sviluppassero le ali e i mammiferi facessero vita arborea. L'evoluzione posteriore di queste classi animali e la restaurazione continentale di terraferma apportarono nuovi adattamenti alla vita quale apparve nell'epoca terziaria. Che i mammiferi primitivi fossero arborei come molti dei susseguenti, si potrebbe arguire dal fatto che ancora esistono molti gruppi animali che fanno vita arborea e terrestre, i Primati ne sono uno degli esempi; altri anche mostrano di vivere in condizione acquatica e terrestre, come l'ippopotamo; altri sono divenuti completamente acquatici, come sono i Cetacei.

Come tutti gli altri tipi animali, anche questi rappresentati dalle due grandi classi hanno avuto origine poligenica, come è constatato dall'improvvisa apparizione di molti tipi simultanei nei varî periodi terziari e formanti gruppi di specie, e nel medesimo modo che abbiamo già esposto per gl'invertebrati del cambriano e per gli stessi processi di formazione.

* * *

Il risultato generale dell'interpretazione da noi data al modo di manifestarsi della vita animale,

come è presentato dai documenti paleontologici, è che le forme varie animali, costituenti tipi e sottotipi, sono d'origine indipendente le une dalle altre, e sono una creazione diretta della sostanza vivente per evoluzione della medesima, con processi simili a quelli noti nello sviluppo embrionale, con una differenza sostanziale, che lo sviluppo primigenio formativo è una continua e lenta formazione dei caratteri, che si compongono a costituire un determinato tipo, e che rimangono immutati nel tipo stesso; mentre nello sviluppo embrionale delle cellule germinali avviene una vera evoluzione per le tendenze acquisite ereditariamente nell'animale trasmesse alle cellule germinali: una specificazione fissa, cioè, per la quale nessun'altra forma si possa evolvere se non quella del tipo da cui il germe deriva.

Si potrebbe dire esistere un processo inverso, ma in apparenza identico, e in tempi di durata differentissima, chè il processo embriogenico formativo esige milioni di anni, il processo embrionale ontogenetico è un'abbreviazione per economia naturale. Vi sono processi posteriori all'embriogenico, i larvali, che dànno forme transitorie fino al raggiungimento dello stato definitivo o adulto; somigliante al larvale trovasi un altro processo nell'evoluzione dei mammiferi, finora in pochi constatato e definitivamente ammesso, come quello del cavallo, del camello e di altro tipo. Infine la creazione successiva dei tipi animali rivela che non per un'unica volta si creò la vita in forme definite, ma continuamente e nel modo come l'abbiamo interpretato.

La difficoltà di concepire la formazione diretta dei tipi animali dalla sostanza vivente amorfa che va sviluppandosi per moltiplicazione cellulare continuamente, non può essere un'obbiezione alla nostra interpretazione sull'origine delle forme animali.

Non essendo possibile, per varie ragioni dette, la trasformazione d'un tipo vivente in altro, non rimane che la nostra concezione. Del resto se il trasformista crede che i Protisti siano i progenitori dei Metazoi, sostanzialmente ammette che animali pluricellulari derivano da una sola cellula, definita in un vivente completo; ciò per noi non è possibile, mentre anche come fatto i Protisti non hanno preceduto i Metazoi, come si affermava. Così ancora: se i Cordati, da cui si farebbero derivare i vertebrati, hanno origine da vermi, e questi da unicellulari, i processi sarebbero analoghi a quello da noi ammesso, meno i passaggi da forme definite ad altre e le trasformazioni tipiche non giustificate nè provate. Quindi è più razionale concepire che un tipo di vertebrato derivi direttamente senza intermedi di altre forme, che non esistono affatto, che immaginare trasformazioni teoriche, le quali suppongono la scomparsa dei caratteri che costituiscono i tipi e la formazione di altri, concetto contrario in modo assoluto a quanto si conosce, per mezzo della genetica, sulla persistenza dei caratteri, oltre al fatto già constatato della permanenza dei tipi animali attraverso le epoche geologiche, eccetto per quelli che sono estinti, come è avvenuto. Ma, come si è dimostrato, se i tipi permangono immutati, le specie mutano nei limiti medesimi del tipo.

La nostra interpretazione è una visione diretta in base ai fatti offerti dalla paleontologia e non attraverso alle teorie, che sono caduche e temporanee.

V.

LA VITA VEGETALE.

Due recenti pubblicazioni che riguardano l'origine delle piante e la loro evoluzione, mostrano due tendenze differenti; e sono una d'un botanico americano, Mac Farlane di Philadelphia, e l'altra d'un botanico inglese di Oxford, Church (1). Il primo vuol far derivare dalle acque dolci e termali le piante, l'altro dal mare, come porta il titolo stesso della sua memoria.

Mac Farlane non soltanto crede che le piante siano nate e prodotte in acque dolci e termali, ma anche gli animali, e che gli uni e le altre abbiano le loro prime manifestazioni in batteri e in alghe più semplici e più primitive, non ancora con nucleo definito, come le Cianoficee, che egli ammette siano assolutamente destituite di nucleo, e denomina *acariote*, cioè prive di nucleo, in opposizione a quelle che lo posseggono o *cariote*. E per dimostrare meglio il suo concetto, si serve, per gli animali, del fatto che Protozoi e Metazoi sono, per il numero di generi, superiori in terra a quelli in mare.

---

(1) MAC FARLANE, *The causes and course of organic evolution*. New York, 1918. — A. H. CHURCH, *Thalassiophyta and the subaerial transmigration*. Oxford, University Press. 1919.

Difatti in acque dolci e in terra arida si trovano generi 7829, e in mare 4799, come egli indica. Però ci sembra che tale distribuzione non possa valere come argomento per dimostrare l'origine non marina degli animali, perchè la distribuzione presente degli animali è un effetto di varî e molteplici mutamenti geologici fin dalle origini della vita, quando non erano ancora avvenuti scambi e mescolanze per trasgressioni marine e abbassamenti di continenti. Naturalmente Mac Farlane non può fare la enumerazione delle piante marine e terrestri, perchè sarebbe inutile, data la natura della flora dei due abitati; e certamente l'abitato terrestre è il più ricco, specialmente di forme.

L'autore segue, con le analisi sulle piante viventi, il concetto che da batteri ed alghe siano venute per evoluzione le forme più complesse, e quindi passa dalle Tallofite alle Archegoniate e da queste alle Fanerogame, costruendo alberi genealogici, come è stato di uso finora. Noi neghiamo che le piante viventi possano dimostrare questa evoluzione e quindi la discendenza le une dalle altre con le trasformazioni necessarie al mutamento di tipi, come abbiamo già affermato per le famiglie animali. Mancano per le piante, come per gli animali, le forme che possano unire i tipi fra loro separati e differenti, benchè gli autori, non trovandole, come fa il nostro botanico, le inventino o le presuppongano, senza di che non potrebbero mostrare l'evoluzione da una forma ad un'altra. Ma i dubbi sono così gravi che Mac Farlane stesso s'incarica di occuparsene; e qui ne riferisco qualche cosa per chiarezza.

Egli scrive: « Cominciando ora a tracciare ciò che riguarderemmo come probabili e approssimativi passi progressivi dalle alghe in su, è doloroso che noi ancora pochissimo conosciamo in fatto di particolari istologici aploidi e diploidi riferibili

ai generi differenti. » Egli muove da analisi su *Coleochaete*, un'alga, per farne derivare *Hepaticae*, una famiglia di Briofite. Ma qui un nuovo dubbio dello stesso autore, perchè di *Hepaticae* non si hanno ricordi fossili, che sono quasi assenti; ma non per questo egli ne dubita, bisogna supporre che la loro origine sia avvenuta nell'archeano superiore. Un'altra famiglia di Alghe, *Chaetophoraceae*, avrebbe dato origine a Felci, Cicadofilici, e quindi alla Ginnosperme e infine alle Angiosperme. Ma qui una grande lacuna fra le Alghe più sviluppate e le Felci più semplici, una lacuna morfologica che cronologicamente s'estende con ogni probabilità dall'ordoviciano al siluriano, quando presumibilmente le Felci primitive apparvero. È lo stesso autore che parla; ma poi mette un ponte per traversare questa lacuna costrutto con una pianta vivente, da *Ceratopteris*. Però è costretto a confessare che fra *Ceratopteris* e le Alghe più elevate esiste una così vasta lacuna che oggi non rimane che l'aiuto di esempi ipotetici, basati su forme viventi, per superarla. Anche per scoprire la probabile origine di *Equisetales* bisogna fare uno sforzo, egli confessa, per colmare la grande lacuna che le separano dalle Alghe verdi. Questi esempi credo bastino per dimostrare l'inconsistenza di una tale evoluzione vegetale, che non ha basi reali.

Il Dottor Church ammette per le piante l'origine marina, e in ciò noi siamo pienamente d'accordo con lui, e già affermammo che dal mare ebbero origine gli animali; per le stesse ragioni addotte per la vita animale noi crediamo che soltanto nel mare possono essere avvenuti quei fenomeni che trasformano la sostanza non vivente in vivente; la flora terrestre, come la fauna terrestre, è un fatto posteriore.

Il Church, polemizzando, scrive che coloro i quali non conoscono la flora marina, possono asse-

rire l'origine terrestre di tutte le piante. I suoi argomenti sono piuttosto fisiologici e si riferiscono al modo di riproduzione principalmente. Le Alghe marine che ora si conoscono e di cui alcune sono gigantesche, Feoficee, Rodoficee e anche Cloroficee, sarebbero rimaste immutate nell'abitato marino, quelle terrestri, o acquatiche o in terreno arido, o che discendono da quelle, sarebbero in gran parte degenerate per effetto della diminuita quantità di sodio nella nutrizione che scarsamente trovano nei continenti. Vi sarebbe quindi una flora marina che è col nome di *Thalassiophyta*, la quale si è trasportata in terra ed è divenuta aerea e ciò sotto l'influenza dell'aria, dalla quale ora dipende, come della luce solare, oltre che della terra cui è aderente con le radici.

La trasmigrazione dal mare in terra sarebbe avvenuta per l'elevazione dei continenti dai fondi marini; le piante che hanno potuto adattarsi al nuovo abitato principalmente per il metodo di nutrizione, hanno sopravvissuto, ma hanno subìto modificazioni profonde o meno secondo i casi, così in parte sarebbe avvenuto per il modo di riproduzione e di propagazione. E qui entrerebbe in discussione la generazione sessuale o sporogonica, o alternante, che non può esser trattata nella delineazione generale che facciamo. Per il Church la generazione alternante è un avvenimento posteriore nella riproduzione sessuale, malgrado che si trovi anche nelle alghe marine.

Per venire a questi concetti il Church costruisce una teoria geologica. Il nostro pianeta sarebbe stato coperto interamente dalle acque, e le alghe erano nuotanti, costituendo la prima fase o quella del *Plancton;* una seconda fase sarebbe stata quella del passaggio al fondo dove si sarebbero fissate, cioè la fase del *Benthon*, come ora si trovano, per esempio le Floridee, mentre per il Sargasso, che

galleggia, è incerta l'origine. Il fondo del mare si sarebbe innalzato, come sopra ho detto, e avrebbe costituito i primi continenti e le isole, le piante che vi si trovavano, hanno naturalmente incontrato una nuova condizione di vita, donde la fase dello *Xerophyton*, cioè della flora su terreno arido, dove sarebbe avvenuta la maggiore specializzazione e l'evoluzione fino alla più elevata organizzazione rappresentata dalle Angiosperme.

Il Church nelle sue conclusioni scrive che le Alghe trasmigranti della serie Archegoniate erano phyla di Alghe verdi, tali che potrebbero essere incluse nel concetto moderno di Cloroficee, ma non così che non avessero qualcosa di comune con le Feoficee e le Floridee. Esse sarebbero progredite morfologicamente e avrebbero formato organi quali si vedono in altre Alghe. In termini generali le Alghe della trasmigrazione avrebbero avuto il metabolismo delle Cloroficee, i caratteri somatici delle Feoficee e uno schema di riproduzione più avanzato di *Dictyota*, ma meno delle Floridee moderne. L'ultimo mutamento universale di cui abbiamo soltanto una cognizione indiretta, è quello che introduce il fattore *Terra* per il tardivo innalzamento delle roccie primarie sulla superficie del mare, un evento che, in modo oscuro, è indicato nell'epoca huroniana, così gli organismi marini furono portati in diretta associazione con l'atmosfera e l'ambiente subaereo, per il quale si aprirono nuove linee di progressione verso forme più elevate e più potenti di vita terrestre. Ma di più egli afferma « come la cellula e l'organizzazione somatica di tutte le piante terrestri e ancora tutti i cicli e il meccanismo di riproduzione sono soltanto la continuazione dei meccanismi svolti nel mare, per adattarsi alle condizioni di vita di questo; benchè il meccanismo possa essere stato emendato, modificato, o abbandonato in particolari innumerevoli,

il piano primario dell'architettura e l'intera serie di principî generali di organizzazione rimangono essenzialmente marini. La legge più fondamentale e capitale di esistenza, la più remota, è la loro origine da ricercarsi nelle primitive fasi bentiche, nell'epoca del plancton del mare, e infine nell'ultima segregazione del plasma vivente dall'acqua marina ionizzata ».

Queste osservazioni del Church corrispondono a molti fatti, e ciò è l'essenziale; ma la sua teoria sente troppo della speculazione, nè può spiegare molti altri importanti fatti, cioè l'improvvisa apparizione delle forme vegetali terrestri e i mutamenti di tipo delle famiglie nelle varie epoche geologiche e la estinzione di altre già in fiore e dominanti. Sembra che il Church affermi essere la vita un prodotto di una sola volta, e che dalle forme marine, Alghe simili a Cloroficee, siano derivate tutte le forme vegetali terrestri per evoluzione. Questo concetto, meno l'origine marina da lui così strenuamente sostenuta, sarebbe identico a quello di altri evoluzionisti, ad esempio, a quello del medesimo Mac Farlane. Ora, come per gli animali, non è lo studio della morfologia delle piante viventi che possa risolvere i problemi, come già noi abbiamo dimostrato; la paleobotanica può risolvere i fatti principali e nel modo che noi intendiamo, per una interpretazione naturale.

Noi rileviamo dalle constatazioni del Church sopra trascritte, il fatto che già abbiamo dichiarato nelle serie animali, cioè l'unità fisiologica verso la molteplicità morfologica nel regno vegetale, quindi le variazioni di meccanismi che si riferiscono alla vita vegetativa ed alla riproduttiva, variazioni che non costituiscono differenze tipiche funzionali.

Per fermarci alla riproduzione, è facile constatare che i procedimenti agamico e sessuale s'incontrano in tutti i tipi di piante, eccetto per le Fane-

rogame, che hanno adottato sempre il sessuale; e quindi Alghe, Briofite, Pteridofite, che hanno forme variissime, presentano i due modi di riproduzione; e benchè si faccia una disputa e quindi un problema, quali dei due, il sessuale o l'agamico, sia il primo apparso, in verità è molto difficile l'affermarlo. Le Alghe marine e le terrestri non possono risolvere il problema a favore di una o di altra opinione, perchè adoperano la riproduzione agamica e la sessuale, quasi sempre nello stesso tipo di pianta, rare volte esclusivamente una forma. Per questo motivo è da ricercare l'origine delle forme nel tempo di loro apparizione, e questa ci può dare la paleontologia delle piante insieme con i dati geologici.

Ora per le piante noi siamo davanti a fatti identici a quelli constatati per gli animali di ogni tipo e di ogni grado di organizzazione, cioè a dire si ha l'improvvisa apparizione di famiglie vegetali senza precursori o, come si voglia dire, progenitori. Il volere fare ascendere le Alghe a Briofite e queste a Pteridofite e successivamente a Ginnosperme, è una teoria insostenibile, e perchè le apparizioni dei gruppi di piante spesso coincidono con quelli che si considerano come progenitori, e per la persistenza tipica dei gruppi sin dalla loro apparizione, sia che ancora vivano, sia che la loro estinzione li abbia eliminati dalla flora vivente. Le Briofite, cui si attribuisce grande importanza e si collocano con Pteridofite in unica categoria, come archegoniate, da quanto ci rivela la paleontologia botanica, sono relativamente recenti, posteriori a felci e ad altre piante del tipo. Nè vale il dire che le più antiche vestigia siano andate perdute, perchè non conservate; se alcune Alghe ci hanno lasciato tracce fin dal precambriano, potevano Muschi ed Epatiche lasciare ricordi, anche imperfetti; ora quelli che si hanno, sono tardivi. Non soltanto

questo è constatato, ma anche quei pochi ricordi tardivi che si riferiscono ad Epatiche, col nome di *Marchantites*, mostrano di appartenere invariabilmente al tipo vivente, cioè a dire non hanno subìto trasformazione alcuna in altro tipo superiore. Anche coloro che ammettono essere le Briofite il legame fra le Alghe verdi e le più alte piante vascolari, sono costretti a confessare che la posizione filogenetica di queste piante è stata determinata dalle forme esistenti, e che si dovrebbe inferire la loro origine nei primi tempi geologici, ma che nessun avanzo riconoscibile si ha prima del tardivo mesozoico e soltanto nel terziario si hanno forme definite. Scott, uno dei più insigni paleobotanici, scrive che. se le Briofite esistevano nel paleozoico, non ebbero una parte importante nella flora; e i ricordi fossili, nell'insieme, non danno nessun sostegno all'idea spesso sostenuta teoricamente, che le piante vascolari debbano la loro origine ad un progenitore briofitico. Qualche tempo addietro Tansley aveva scritto « che l'enorme lacuna nel regno vegetale al presente è indubbiamente quella che separa le Pteridofite dalle piante che definitivamente stanno al disotto di esse in organizzazione, e quando noi tentiamo di fare un passo indietro alle Felci sprofondiamo nell'abisso ».

Le piante, come gli animali, hanno fra loro elementi comuni morfologici, perchè tutte devono obbedire alle leggi comuni biologiche, nutrizione, riproduzione, relazioni esterne con l'ambiente; si potrebbe dire esservi un piano comune a tutte le forme vegetali di qualunque grado, e quindi si producono strutture adatte a questo piano, le quali sono varie, complicate secondo i tipi vegetali e le relazioni esterne cui essi debbono adattarsi. Quando le forme hanno raggiunto l'organizzazione che serve ai fini biologici, si fissano i tipi, che rimangono invariati sotto qualsiasi condizione cadano,

e non mutano così da diventare tipi differenti, cioè non si trasformano, ma possono variare in alcuni caratteri che non alterano la forma tipica originaria, come i fatti dimostrano ad evidenza. Questo fatto è anche dimostrabile per l'improvvisa apparizione di tutti i tipi vegetali. I Licopodiali fossili, che erano arborescenti e così differenti dai medesimi erbacei, apparvero improvvisamente in varie forme, che costituivano phyla o rami paralleli indipendenti gli uni dagli altri, e rappresentanti di Lepidodendron, Stigmaria, Sigillaria, Bothrodendron e altri. Sigillaria, che era considerata tardiva rispetto alle altre forme, è ora stata trovata, come quelle, nel devoniano superiore, per la scoperta di *Archaeosigillaria primaeva* in formazioni di New York. Tali tipi apparvero simultanei, come ha mostrato Nathorst, nell'isola degli Orsi, e altrove, come altri hanno descritto. Ognuno di questi tipi ebbe un'evoluzione propria nel senso dello sviluppo in molte variazioni, rimanendo tutti tipicamente tali quali apparvero.

Anche nel devoniano superiore apparvero forme arborescenti che oggi non hanno riscontro, malgrado si facciano sforzi per riunirle alle piante viventi. Sono *Sphenophyllales* con *Pseudoborniales* e *Cheirostrobeae*, forme molto complicate specialmente nei loro organi riproduttivi, di cui molto caratteristico è il *Cheirostrobus*, con uno strobilo che non ha rivali per le forme che si sogliono denominare pteridofitiche. Queste magnifiche piante sono completamente scomparse nello stesso paleozoico nel quale erano nate. *Psilotum* e *Tmesipteris*, forme moderne, quasi saprofite, secondo il nostro parere, non possono considerarsi come discendenti di *Sphenophyllales*.

Ma il maggior imbarazzo deriva dalla scoperta di Pteridospermee, che sono contemporanee di Filicine, alle quali si assomigliano per abito, ma hanno

riproduzione sessuale a semi, mentre le Felci hanno quell'alternanza di generazioni ben nota di tutte le Archegoniate. Si vorrebbe fare delle Felci i progenitori di *Lyginodendron*, di *Heterangium*, ma non si riesce affatto, malgrado le teorie e le ipotesi: del resto sono contemporanee, e non è possibile pensare che simultanei siano stati i progenitori e i discendenti loro. A queste Pteridospermee nominate bisogna aggiungere *Medullosae* e *Cordaitales*, che pure essendo del tipo generale, rappresentano vari rami polifiletici, che in realtà sono poligenici.

Quanto dico delle Felci, si può egualmente affermare di Equisetali, che si vogliono far corrispondere a Calamarie estinte, apparse con le altre piante nel devoniano superiore. E non è il motivo che i ricordi paleontologici siano insufficienti o frammentari; non v'è dubbio che lo siano, ma v'è il fatto del grande sviluppo delle forme paleozoiche rispetto a quello relativamente assai magro delle piante recenti. Quindi l'evoluzione qui non si può invocare; mentre la storia di quei gruppi sopra ricordati mostra che l'evoluzione avvenne in essi nel paleozoico, cui seguì l'estinzione, mentre le piante moderne che si fanno corrispondere alle estinte, che si considerano progenitori, sono, per lo meno, forme degenerate. L'evoluzione dunque non è avvenuta, come hanno stabilito i teorici.

Sostanzialmente fra le varie Pteridofite del paleozoico e le viventi non si vede quel legame e quella evoluzione che teoricamente è stabilita, perchè le piante paleozoiche hanno uno sviluppo splendido rispetto alle forme pteridofitiche recenti; quelle sembrano famiglie che hanno avuto un'evoluzione propria nei limiti dei propri tipi e poi si sono estinte. Le Pteridosperme innumeri nel carbonifero s'ignora come comparvero, e non hanno relazione con nessun tipo posteriore.

Ma nel triassico, cioè col mesozoico, apparisce un tipo vegetale caratteristico, il quale ebbe il suo massimo sviluppo nel giurassico fino al cretaceo medio, declinò, lasciando gli ultimi ricordi nel terziario antico. Sono le Cicadofite, come oggi si denominano da Nathorst in poi, che vuol comprendere con le mesozoiche anche le viventi, le Cicadee. Ma queste nell'abito e negli organi di riproduzione sono assai differenti dalle Bennettite, come ebbero nome le Cicadi mesozoiche, così che non sembra siano discendenti da queste. Le Bennettite portavano strobili per tutto il fusto, che si svolgevano come fiori magnifici, molto simili a quelli di Angiosperme; mentre le Cicadi viventi mostrano caratteri inferiori nei loro modi di riproduzione, e non hanno che uno o pochissimi strobili in cima alla pianta.

Vi è gran contesa fra botanici rispetto alle relazioni fra le une e le altre, e la soluzione non pare che sia venuta; che se Cicadi sono discendenti da Bennettite mesozoiche, quella che ne soffre è la stessa teorica dell'evoluzione, come è stata ammessa, perchè non v'è progresso dalle une alle altre, ma decadenza.

L'apparizione di Ginnosperme è incertissima perchè negli strati del carbonifero furono trovati molti semi attribuiti a questo tipo di piante, e quindi è probabile che in tale epoca quelle fossero già apparse. Ma nel mesozoico esse ebbero il loro grande sviluppo fino all'apparire di un nuovo tipo vegetale, quello delle Angiosperme, la splendida flora che domina fin dal cretaceo inferiore, in cui apparve.

Quante ricerche ingegnose sulle strutture delle Angiosperme e delle piante che le hanno precedute, quante teorie ipotetiche siano state emesse dai paleobotanici trasformisti per poter spiegare o scoprire l'origine delle Angiosperme, non è pos-

sibile qui presentare; i fatti però sono rimasti immutati perchè le ricerche geologiche e paleontologiche hanno rivelato come e quando questo gruppo di piante apparve: il fenomeno qui è identico all'origine dei mammiferi, su cui numerose ipotesi sono state presentate e senza risultato reale.

Intorno alle prime e più antiche apparizioni di Angiosperme in Europa si ha poco; miss Stopes del *British Museum* ha esaminato alcuni pochi residui di fusti appartenenti ad Angiosperme, e questi sono del Lower Greensand o aptiano, una formazione intermedia fra cretaceo inferiore e superiore. L'America settentrionale con la Groenlandia ha fornito materiali più numerosi e più antichi.

Un eminente botanico svizzero, Heer, descrisse la flora cretacea della Groenlandia settentrionale, scoperta in due formazioni di differente età, la più antica col nome di Kome, complessivo per varie località, la meno antica con nome Atane, egualmente complessivo.

La formazione Kome è del cretaceo inferiore, urgoniano o neocomiano superiore, dove nessun indizio di piante e di animali marini si trovava; probabilmente era un deposito di acque dolci. Qui furono raccolte 75 specie, di cui la maggior parte Filices 38, Lycopodium 1, Calamarie 3, Cicadee 9, Conifere 17, Glumacee 3, Coronarie 3, cioè monocotiledoni, 1 Salicinee, sp. *Populus primaeva,* dicotiledone unico. La flora di Atane è del cretaceo superiore in numero di 62 specie, così composta: Filices 13, 2 Cicadee, 10 Conifere, 3 monocotiledoni e 33 dicotiledoni, così che con 36 specie le Angiosperme dominano nella flora.

La flora cretacea dello Spitzberg, esaminata dallo stesso autore, è una miscela di specie del cretaceo inferiore e del superiore, e comprende: 5 Filices, 1 Equiseto, 9 Conifere, 1 monocotiledone, nessun dicotiledone. Qui, quindi, nessuna prepara-

zione all'avvento di Angiosperme, che nel cretaceo inferiore e medio sono appena annunziate, nel cretaceo superiore sono numerose e improvvise. Lo stesso Heer aveva esaminato i fossili vegetali del carbonifero di Spitzbergen, epoca perciò anteriore di molto al cretaceo, e nessun indizio trovò precursore di una nuova forma di piante. Il nostro autore nelle sue conclusioni dice che « nei periodi geologici esaminati e dai fossili in essi contenuti nessun mutamento di tipo di piante lento e impercettibile avvenne, ma col cenomaniano entrò lo sviluppo del mondo vegetale in una nuova fase, e con i dicotiledoni la classe di piante più elevate in un tempo relativamente breve venne al maggiore svolgimento ». Cioè, questo nuovo tipo di piante si presentò improvvisamente compiuto e non preceduto da mutamenti lenti e impercettibili di piante esistenti anteriormente: questo è puro fatto, cioè incontestabile.

Fontaine pubblicava in un *Monograph* delle esplorazioni geologiche degli Stati Uniti l'esame della flora del Potomac. Divise le formazioni cretacee del Potomac in inferiori e superiori, e ammise fra il Potomac inferiore e il Wealden una correlazione, cioè di cretaceo inferiore. Le piante fossili tratte dalla formazione inferiore e rappresentate da impressioni di foglie, comprendono 365 specie, così divise: Pteridosperme 142, Ginnosperme 134, Angiosperme 89. La flora nel suo insieme contiene molti elementi del giurassico; e quindi si discusse se non fosse da considerarsi del giurassico superiore; ma molti motivi si opponevano, mentre altri sarebbero stati del parere contrario a ritenerla così antica ed equivalente al Wealden per il gran numero di Angiosperme, perchè in Europa il Wealden o neocomiano non aveva dato nessun residuo di piante a fiori.

L'importanza del fatto non consiste nella data più o meno precoce dell'apparizione di questa grande classe di piante, ma nell'apparizione improvvisa e nel numero vario di forme non sospettate in questo primo manifestarsi di Angiosperme, considerate le più elevate nella scala morfologica, cioè 89 specie, appartenenti a vari generi ed a varie famiglie. Il fenomeno è singolare, ma non differente da quanto abbiamo appreso esaminando i modi di apparizione dei tipi animali. Gli autori che trattano di questo fenomeno, sono naturalmente sorpresi e tentano di trovare spiegazioni. Fontaine scrive che « il carattere delle Angiosperme del Potomac mostra che il primo avvento di questa classe deve ritrovarsi molto più addietro ancora ». Inoltre avverte che in esse non trovasi, benchè ve ne siano di assolutamente arcaiche di tipo, qualche forma che stabilisca una transizione fra Angiosperme e Felci o Ginnosperme; constatazione che ha valore straordinario. Anche noi crediamo che bisogna rinviare all'indietro lo sviluppo di Angiosperme, ma in significato differente da quello di Fontaine e di altri, che vorrebbero trovare la trasformazione da altri tipi di piante, e quindi i progenitori che non esistono.

Nella flora del Dakota, corrispondente al cenomaniano, cioè alla fine del cretaceo inferiore o al principio del superiore, secondo le opinioni, Lesquereux trovò 460 specie, di cui 6 Felci, 12 Cicadi, 15 Conifere, 8 monocotiledoni e 429 dicotiledoni; di monocotiledoni si hanno 7 famiglie, di dicotiledoni 34; e questo per le specie accertate. Quest'epoca ormai manifesta ovunque le Angiosperme, oltre l'America, cioè in Europa e in Asia. Knowlton, che aveva pubblicato l'opera del Lesquereux, già estinto, si meraviglia di trovare in quelle piante fossili i caratteri essenziali persistenti

e così che possono essere riconosciuti nelle piante dei periodi più recenti; invece noi non ci meravigliamo e troviamo ciò naturale, come abbiamo potuto constatare anche in animali, non ammettendo nessuna trasformazione tipica, come già sosteniamo per quelli.

Io potrei continuare annoverando le varie scoperte di Angiosperme, ma non avrei che a ripetermi; ricordo, invece, qualche tentativo di botanici per la ricerca delle origini di questa classe in altri tipi che vivevano anteriormente, dai quali si vorrebbero far derivare.

Wieland, che ha pubblicato una magnifica opera su le Cicadeoidee mesozoiche americane, avendo a sua disposizione più di mille esemplari, esamina e discute le varie opinioni e le respinge per sostenere la sua, cioè che dalle Cicadeoidee derivano le Angiosperme; contro l'accettazione di Conifere come progenitori, che altri vorrebbe sostenere, scrive: « che se vi fossero razze antiche bisporangiate, le quali avessero stretta relazione con la linea progenitrice che conduce alle Conifere moderne, questa sembrerebbe essere indicata, ma il carattere monosporangiato delle Conifere è fissato da molto tempo. Le Conifere da lungo tempo devono avere superato il punto dal quale avrebbero potuto emettere un gruppo angiospermico. Se qualcuna delle Angiosperme fosse realmente derivata dalle Conifere, ciò avrebbe dovuto avvenire nel pretriassico ». Il concetto essenziale che sembra accessorio e che Wieland qui manifesta, è che egli trovi come dalle forme definite cui sono giunte le Conifere, non è possibile ammettere un'evoluzione verso un nuovo tipo: questo coincide col mio concetto cardinale su cui ho basato l'impossibilità delle trasformazioni tipiche negli animali.

Ora la stessa obbiezione si può muovere a Wie-

land, cioè se le Cicadeoidee non erano allo stesso punto della non ammissibile trasformazione. Ma anch'egli non nasconde la posizione caratteristica di Cicadeoidee come fusto che dichiara anormale, e riduce quelle che egli stima normali, e non so dove le trovi, come piccole piante e ramificate liberamente microfite con piccoli fiori; ma questa è un'ipotesi, ovvero tali tipi sono immaginari. Certamente la trasformazione non si deve esigere dai soli organi riproduttivi, ma da tutti i caratteri della pianta; e chi ha un'idea dell'abito di Cicadeoidee, troverà l'impossibilità assoluta di una trasformazione in forme di Angiosperme, tanto quelle sono differenti e stranamente curiose nel fusto e nella disposizione dei coni incuneati in esso, e nella ramificazione che non ha nulla di simile in qualsiasi pianta di Angiosperme.

Thompson, un botanico inglese, si occupa di *Gnetales* e particolarmente di *Ephedra* per rintracciare le relazioni con Angiosperme. Parla della tendenza che vi è e considera *Gnetales* come derivate da Cicadali; questa opinione sarebbe venuta dalla convinzione di molti botanici che Angiosperme fossero discendenti da Cicadali e che quindi vi sarebbe una reale affinità fra Angiosperme e Gnetali. Questo concetto sarebbe rafforzato dai lavori di Arber e Parkin, che sostengono questi due gruppi, riguardo alla loro organizzazione, essersi sviluppati da un progenitore comune, derivato da Cicadali, su due linee parallele. Ma il parere di Thompson riguardo alle relazioni di *Ephedra* con Cicadali è negativo; inoltre di avanzi fossili se ne hanno dubbi verso il terziario.

Un lavoro molto ingegnoso dei due autori Arber e Parkin è quello su l'origine delle Angiosperme. Essi credono di riconoscere alcune forme di Angiosperme viventi come primitive, ma pongono la

base della loro teoria nel fiore, ed è che tale fruttificazione consiste essenzialmente di uno strobilo o cono. Si considerano i fiori più semplici e unisessuali con forme a petali, come derivati da uno strobilo anfisporangiato per riduzione. Si considera tipico un fiore quando possiede micro e megasporangi e un perianzio. Un fiore sarebbe una forma speciale di strobilo, comune ad Angiosperme e ad alcune piante mesozoiche, e si potrebbe chiamare *anthostrobilus*. L'anthostrobilus dei progenitori mesozoici ipotetici di Angiosperme e dei supposti loro vicini più affini, le Bennettite, differisce dal fiore di Angiosperme per alcuni riguardi, nella presenza di quella pollinazione in cui il megasporofillo non prende parte, e può distinguersi col nome di *Pro-anthostrobilus*, e il fiore come *Eu-anthostrobilus*.

Il cono di Cicadeoidee, per gli autori, è un semplice strobilo e non un'inflorescenza, è un anthostrobilus differente da quello di Angiosperme per molte importanti strutture, specialmente nella presenza di un meccanismo seminale che raccoglie il polline, e nella forma del microsporofillo può ben distinguersi col nome di pro-anthostrobibus. Quindi è probabilissimo che le Angiosperme fossero derivate da progenitori mesozoici, prossimi in affinità a Cicadeoidee.

Angiosperme terziarie o recenti sarebbero discendenti direttamente da un gruppo di piante mesozoiche, cui gli autori hanno dato il nome di *Hemiangiospermeæ*, che è ipotetico. Il tipo strobilo di Angiosperme si svolge da ipotetiche Hemiangiospermeæ; e così avrebbero origine le Angiosperme. Riassumendo, secondo gli autori vi sarebbe questa successione di forme.

Progenitori paleozoici non strobilati: 1. *Homosporeae* (progenitori simili a Felci). 2. *Heterosporeæ* (progenitori simili a Felci). 3.*Pteridospermeæ*

(Pro-anthostrobilateae mesozoici. 4. *Hemiangiospermae* (fossili sconosciuti); *Eu-anthostrobilateae* mesozoici o terziari (recenti). 5. *Angiospermae*.

Questa teoria di Arber e Parkin è, senza dubbio, ingegnosa ed elaborata, ma, mi si permetta, ha anche del fantastico; mentre esistono tanti ricordi fossili che nettamente separano le forme tipiche, non sembra necessario imaginarne di ipotetici per sostenere una teoria. L'enigma dell'apparizione improvvisa di Angiosperme rimane ancora enigma, la continuità delle forme e forme intermedie non esistono affatto; e si può dar campo alla fantasia senza potere risolvere il problema, che, secondo il mio avviso, la teoria florale soltanto è impotente a risolvere.

Io potrei ancora intrattenermi di altre teorie più o meno elaborate, che hanno lo stesso scopo di quella ora riassunta, ma non ricaverei nulla di soddisfacente per i miei lettori, perchè è sempre lo stesso tema, andare in cerca dei progenitori, che in verità non hanno esistito; perchè, come per gli animali, anche per le piante, l'origine d'ogni tipo è effetto d'una produzione indipendente e diretta, è una formazione separata senza relazione con gli altri tipi o gruppi vegetali. Se vi fossero progenitori di forme vegetali, come le Angiosperme, apparse nel cretaceo inferiore, si dovrebbero trovare indubbiamente nel giurassico che ha conservato i ricordi di molte piante; ma nessun indizio appare di ciò; il distacco fra Angiosperme e le altre piante note anteriormente e trovate insieme nelle stesse formazioni, è netto, deciso, come già abbiamo sopra mostrato. Non soltanto questo abbiamo veduto, ma un numero grande di generi e di famiglie, cioè forme distinte le une dalle altre, il che ammette un' origine poligenica incontrastabile, la quale, stando alla teoria della discendenza, dovrebbe sup-

porre una serie numerosa di progenitori, e il problema sarebbe ancor più complicato e naturalmente insolubile.

Quello che affermo sull'origine diretta e indipendente delle Angiosperme, vale per gli altri gruppi o classi di piante, in cui non abbiamo trovato quello che desiderano i trasformisti, la trasformazione da un tipo ad altro, nè forme che possano considerarsi intermedie, nè altre come progenitrici, se tutte le forme definite, e tali sono quelle che noi conosciamo, sono apparse senza precursori e improvvisamente. Alle difficoltà che teoricamente si potrebbero opporre, come cioè, sarebbe possibile che piante come Pteridosperme, Ginnosperme, Angiosperme, complesse più che Briofite e Alghe, potessero nascere indipendentemente dalle forme ritenute più basse, noi potremmo rispondere che, come dalla sostanza vivente si ammette senza nessuna difficoltà l'origine di piante di tipo inferiore, e da queste la trasformazione con l'evoluzione a tipo superiore, ciò che sarebbe sempre per evoluzione di una cellula; così si può ammettere, più ragionevolmente, l'origine di qualunque tipo di pianta da una cellula primordiale, che si svolge lentamente e continuamente in milioni di anni per costituire un tipo vegetale superiore e complesso senza passare per una serie di forme intermedie ipotetiche perchè non esistono, come anche avviene per gli animali. Vi sono invece maggiori difficoltà teoriche per la trasformazione che non per l'origine diretta e indipendente, vale a dire che una pianta, la quale ha un infinito numero di caratteri, deve perderli e assumerne altri per potersi trasformare; e teoricamente questa è una difficoltà insormontabile. La nostra interpretazione dei fatti come si presentano, dichiara invece che nella formazione embriogenica di una forma vegetale, allo stesso modo come ab-

biamo mostrato nell'embriogenia formativa animale, si ha una continua formazione di caratteri che si accumulano e costituiscono i tipi, i quali caratteri sono come il patrimonio loro che diventa ereditario, e quindi impedisce la trasformazione del tipo.

L'evoluzione, quindi, è un fenomeno della sostanza vivente, che lentamente forma i tipi, e quindi quando questi sono costituiti, si rivelano; da ciò l'improvvisa apparizione, che sempre abbiamo veduta: la natura opera sempre in modo invisibile, soltanto le sue opere noi vediamo, quando sono compiute.

VI.

COME HA PROCEDUTO L'EVOLUZIONE ANIMALE E VEGETALE.

D. H. Scott, uno degl'insigni paleobotanici inglesi, occupandosi a parlare delle Cicadee mesozoiche e delle viventi, mostra che le viventi sono primitive nei caratteri e inferiori alle mesozoiche; scrive difatti che: « In Cycas i semi sono sopra un organo che ancora è foglia e nulla della natura di un fiore è differenziato. Nessuna altra pianta vivente a semi è così primitiva come questa; ma le Cicadee nell'insieme sono la più primitiva famiglia di Spermofite recenti, com'è molto chiaramente mostrato nel loro modo di fertilizzazione crittogamica per mezzo di spermatozoi, che esse dividono soltanto con il Ginkgo fra le piante a semi ».

Ciò constatato, per un evoluzionista riesce difficile conciliare questa condizione così primitiva di Cicadee viventi con l'alta organizzazione di Bennettite mesozoiche, come è stata scoperta ed illustrata principalmente da Wieland nelle piante fossili americane. Ma ecco Scott che cosa scrive a proposito per sostenere la dottrina dell'evoluzione: « Se andiamo indietro al mesozoico, su ciò che po-

trebbe dirsi un concetto elementare di evoluzione, noi dovremmo attenderci di trovare le Cicadofite, che furono così abbondanti in questo periodo, ancor più semplici e più vicine alle condizioni crittogamiche dei membri della classe che sono giunti fino ai nostri giorni. Ma questo non è affatto il caso; vi era, senza dubbio, un certo numero di Cicadi nel mesozoico, che era quasi allo stesso livello di organizzazione dei rappresentanti viventi. *(Questa è certamente una semplice supposizione, non essendovi alcuna prova)*, ma la gran maggioranza, per quanto è chiaramente provato, raggiunse una organizzazione molto più elevata, almeno nei loro modi di riproduzione, che ha sorpassato qualcuna delle Ginnosperme a noi ora note. *Questo è uno dei molti fatti in paleontologia che mostra come evoluzione non sia affatto un progresso evidente dal semplice al complesso, quale molti hanno imaginato.* (Il corsivo è mio). Appunto come i Licopodi e gli Equiseti del carbonifero non erano più semplici, ma molto più complessi dei loro successori, così le Cicadofite del mesozoico erano, nella totalità, sopra un livello molto più elevato della sopravvissuta famiglia di Cicadee che ora le rappresenta ». Eccone ora la spiegazione. « La storia del regno vegetale, per quanto i ricordi danno, è la storia dell'ascensione di una successione di famiglie dominanti, ciascuna delle quali raggiunse il suo massimo in qualche periodo definito, in estensione e in organizzazione, e dopo cadde in una oscurità relativa, o perì interamente, dando posto ad altra stirpe, la quale, sotto condizioni mutevoli, fu più atta ad assumere il posto dominante. Le Cicadofite del mesozoico erano, al tempo loro, che fu lungo, un gruppo dominante, tanto almeno quanto le dicotiledoni sono presentemente, e si fornirono d'una organizzazione elevata in rela-

zione, ancora rivaleggiando con le Angiosperme, che infine le spodestarono » (1).

Scott ha ben delineato il fenomeno, ma non ha tratto i risultati veri dalle sue acute osservazioni: io mi sostituisco a lui. Prima di tutto annulla il concetto che nell'evoluzione vi debba essere un progresso dal semplice al complesso; e questo afferma per sostenere ancora l'evoluzione in genere; ma ciò non è esatto, perchè l'evoluzione implica sempre un progresso. Ma nelle Cicadofite egli vede una famiglia, uno stipite, e quindi vorrebbe forse ammettere quella sua interpretazione come mutamento dentro la stessa famiglia, che non porta sempre al progresso, come avviene nelle specie che derivano da una specie madre e dello stesso tipo. Soltanto in questo caso Scott avrebbe ragione, ma l'espressione evoluzione sarebbe male appropriata, perchè le varie forme che derivano da una specie come varianti, non costituiscono evoluzione, come quelle di De Vries, che erroneamente egli interpreta come evoluzione, mentre è semplicemente variazione.

La seconda constatazione di Scott è la più importante, cioè quanto si riferisce alle famiglie dominanti nel regno vegetale; e questa noi vogliamo affermare non soltanto per il regno vegetale, ma anche per quello animale, perchè questo fenomeno prova definitivamente l'origine indipendente dei tipi viventi, il loro nascere, svolgersi e decadere o perire, contro le trasformazioni che hanno affaticato tutti i biologi del mondo senza che essi riuscissero a dimostrarle.

Le Pteridofite paleozoiche che ora si vogliono raccogliere nelle classi delle viventi Licopodiali,

---

(1) *The Flowering Plants of the Mesozoic Age, in Light of recent Discovery*. The President's Adress. Journ. of R. Microscopic Society, aprile 1907.

Equisetali e Psilotali, costituiscono una ricca e splendida vegetazione di quell'epoca, originata nel devoniano; apparse negli strati superiori di questo, si svilupparono nel carbonifero e cominciarono a declinare nel permiano; alcune, forse, si estinsero in quest'epoca, altre al principio del mesozoico.

Sotto la denominazione di Equisetali i paleobotanici compresero le Calamarie e forme affini, le quali furono esclusivamente arboree e raggiunsero, alcune, l'altezza da 20 a 30 metri. Le Equisetali viventi sono, invece, erbacee e non possono essere discendenti da Calamarie, come si vorrebbe ammettere; esistono erbacee fossili che mostrano caratteri simili alle forme viventi, ma sono posteriori all'esistenza delle Calamarie. Quindi queste erano una classe vegetale grandiosa, che però non dominò sola nel paleozoico, ma si sviluppò per proprio conto, come è da ammettere abbia avuto origine distinta e indipendente da altre classi della medesima epoca, che andremo ricordando.

I varî Lepidodendron con Sigillaria, Stigmaria e altre forme, sono considerati come Licopodiali paleozoiche e quindi come affini di *Lycopodium*, *Selaginella* e *Isoetes* viventi. Queste piante paleozoiche di carattere pteridofitico ebbero come le Calamarie origine nel devoniano superiore ed ebbero la stessa evoluzione di queste, apparvero come queste istantanee e senza precursori. Erano arboree e di grande altezza, mentre le forme licopodiali viventi sono esclusivamente erbacee, e non possono essere considerate discendenti dalle paleozoiche, senza farne scapitare la teoria dell'evoluzione. Ma il fatto è questo e non può distruggersi; invece di progressi evolutivi si avrebbero regressi, se l'evoluzione non s'intendesse nel modo da noi delineato, entro il proprio tipo e non al di là, come dogmaticamente si crede.

Un'altra classe caratteristica che va inclusa in Pteridofite è quella denominata *Sphenophyllales* da *Sphenophyllum*, anch'essa del devoniano superiore ed estinta nel permiano dopo una propria evoluzione e moltiplicazione di forme nel carbonifero. A *Sphenophyllum*, di molte specie, vanno aggiunti principalmente un *Cheirostrobus* e *Pseudobornia*, che in verità differiscono da questo per lo strobilo, molto caratteristico e complicato; è però un poco meno antico di *Sphenophyllum* e di *Pseudobornia* contemporanei; noi, sulle analisi di Scott, principalmente, penseremmo di fare una classe distinta *Cheirostrobilales*, tanto ci pare differente da queste due forme. Del resto si propone che *Pseudobornia* possa rappresentare *Pseudoborniales*, una nuova classe dotata di affinità con *Sphenophyllales*.

Queste forme che erano senza dubbio arboree e di grande sviluppo da quanto si sa da *Sphenophyllum*, si vorrebbero avvicinare a due forme viventi *Psilotum* e *Tmesipteris*, che sono due piante parassite, anzi sembra saprofite. Noi non siamo convinti di questi avvicinamenti, malgrado gli sforzi di eminenti paleobotanici.

La brevissima esposizione di tre e forse più tipi vegetali paleozoici che sono di carattere pteridofitico, dimostra esattissima l'osservazione di Scott nel senso di famiglie dominanti che periscono o perdono un dominio che va ad altre. Qui troviamo tre di queste famiglie, d'origine contemporanea, che si svolgono nei proprî caratteri, e dominano insieme, e insieme periscono senza mutar di tipo e trasformarsi: è la teoria dei fatti.

Le *Filicales* appartengono al medesimo tipo di Pteridofite, che una volta furono credute come dominanti nel carbonifero, quasi da costituire un'epoca; ma osservazioni ulteriori hanno rivelato un fatto assai importante, che molte piante ad abito filicino erano a semi e perciò superiori alle Felci.

vere e proprie. Furono queste piante denominate *Pteridospermeae*, e non hanno riscontro con nessuna delle forme viventi. Apparvero, almeno finora si sa questo, nel carbonifero superiore, ma per nuovi studî vanno aumentando di numero, mentre diminuiscono le Felci con le quali sono state confuse per le apparenze dell'abito loro; quindi è probabile se ne possano scoprire in formazioni più antiche.

Comunque sia, queste Pteridosperme tramontano per sempre e non lasciano dopo di sè nessuna traccia e nessun discendente. Se sono un'evoluzione di Filicine, è singolare che queste oggi abbiano un grande sviluppo, cioè che esistano circa 90 generi e 3000 specie, e di Pteridosperme non se ne trovino affatto. Quindi, io inclino a pensare che queste non siano un'evoluzione di *Filicales*, ma un ramo separato e indipendente.

Le Pteridosperme sono rappresentate da *Lyginodendron*, *Heterangium*, *Medullosae*, e possiamo aggiungere *Cordaitales*, tutti però formanti rami separati più o meno distinti o affini, come risulta dalle analisi elaborate dei paleobotanici. Tutte queste famiglie si estinsero nel permiano, vissero insieme con le varie Ginnosperme, ma non con le Angiosperme, che dal cretaceo divennero le famiglie dominanti sulla terra.

Infine dirò di Cicadee, o *Cycadophyta*. Le fossili furono chiamate *Bennettites*, in seguito assunsero il nome di *Cycadophyta* dato da Nathorst, e dopo ancora di *Cycadeoidea* da Wieland, botanico americano che aveva potuto avere a sua disposizione più di mille esemplari. Anche in Italia se ne trovano magnifici esemplari al Museo Geologico di Bologna, che furono studiati da Capellini, ora solo, ora con Solms-Laubach. Gli inglesi ne hanno esaminati alcuni, trovati nelle loro isole. Così questo tipo vegetale è ora ben conosciuto.

Cycadeoidea sono un gruppo di piante caratteristiche, le quali apparvero nel triassico, si svilupparono grandemente nel giurassico fino al cretaceo, dopo declinarono lasciando gli ultimi ricordi nel terziario antico. Vivono anche oggi Cicadee nel Messico, nel Giappone e in qualche altro luogo, ma non hanno gli stessi caratteri delle forme estinte; gli sforzi di molti paleobotanici sono rivolti a scoprire le relazioni tra le une e le altre e più ancora la discendenza; ma se le viventi derivano dalle mesozoiche, devono considerarsi come forme degenerate; probabilmente non sono tali, ma forme nuove tardive. Le *Cycadeoidea* sono piante molto curiose per l'abito; il tronco è basso, in generale, ve n'è di meno di un metro; di forma quasi cilindrica, e da esso lateralmente emergono le foglie e al di sotto di queste le fruttificazioni che sono strobili, i quali portano fiori e semi con strutture speciali. Quando hanno ramificazioni, queste assumono forme simili al tronco, e ripetono la stessa struttura con foglie e strobili. Invece, le Cicadee viventi hanno foglie che muovono dal tronco, ma uno o pochi strobili alla sommità di questo; quest'unico strobilo, o i pochi, due o tre, sono molto grandi e superano in volume quelli delle Cicadee estinte.

Di Cicadee mesozoiche si trova qualche specie differente dalla descritta, come la *Williamsonia* e la *Williamsoniella*. Anche nelle moderne se ne trovano differenti.

Comunque sia, questo gruppo di piante mostrasi così differente da altri gruppi, che è inutile lavoro quello di volere scoprire relazioni genealogiche con altre famiglie e di farne i progenitori di Angiosperme; esso si separa in modo assoluto da tutte.

Chi esamina questi gruppi di piante al loro maggiore sviluppo e al loro decadere e all'estinguersi,

ovvero in qualche residuo rimasto prossimo ad estinguersi, si avvedrà che ciascuno di essi ha avuta un'origine ed un'evoluzione indipendente, senza relazione con gli altri gruppi contemporanei: una molteplicità di gruppi, o simultanei o successivi, una poligenesi morfologica indiscutibile ed innegabile. Ma fra tanti gruppi eterogenei trovasi una relazione o più relazioni che darebbero l'apparenza di unità a tutto il mondo vegetale, vale a dire quanto si riferisce alle funzioni fondamentali della vita, che devono essere eguali per tutti i gruppi vegetali, quindi simiglianze più o meno complete negli organi di nutrizione, di riproduzione e di relazione. Questa medesima somiglianza nel produrre spore e fiori, tessuti vascolari o semplici, e così via, porta le impronte delle diversità morfologiche appartenenti ai gruppi. Gli evoluzionisti in queste simiglianze per le funzioni hanno trovato la loro ingannevole teoria della discendenza e ne han fatta una genealogia che non esiste e che è soltanto artificiale.

* * *

Volgiamoci ora al regno animale.

Se io potessi qui descrivere la storia di ciascun gruppo animale, si vedrebbe nel modo più evidente come essi si siano comportati fin dal loro apparire, senza il minimo indizio di un mutamento tipico. Che se i tipi animali avessero questa tendenza, questa dovrebbe già apparire in tante numerose forme e in tanti periodi geologici, per i quali essi sono passati. E quel che affermo dei tipi complessivi, vale egualmente per i sottotipi subordinati. Un esempio tipico è quello degli Echinodermi: *Crinoidi, Cistoidi, Echinoidi, Stelleroidi*. Ognuno di questi gruppi ha avuto la sua storia particolare; i Crinoidi apparsi nell'ordoviciano si svilupparono fino al carbonifero in alcune forme va-

rie, altri, gli articolati, dal trias in poi e vivono ancora; una lacuna però trovasi fra gli uni e gli altri, ma forse si deve a cause accidentali l'assenza di forme che colmi tale lacuna. I Cistoidi appariscono nel siluriano e forse anche nell'ordoviciano, e si sviluppano al massimo nel carbonifero per dopo declinare. Gli Echinoidi del siluriano in cui apparvero, ebbero un grande svolgimento dal permiano, e vivono anche oggi. Questi tipi o gruppi si moltiplicano variando come specie e generi, ma non escono dal loro àmbito o abito morfologico, non uno di essi ha mai mostrato un salto verso un nuovo tipo che non sia quello cui appartiene.

I Cefalopodi sono un gruppo molto complesso, che la sistematica ha diviso in tre tipi o classi o sottoclassi: *Nautili*, *Ammoniti*, *Belemniti*. Ciascuno ha una storia evolutiva separata, e malgrado alcuni caratteri comuni, devono essere rami indipendenti sotto l'unico nome monopolizzato di Cefalopodi. Dal cambriano vivono fino ad oggi in un residuo di *Nautilus;* gli Ammoniti ebbero uno sviluppo gigantesco e si estinsero nel cretaceo; i Belemniti si svolsero più tardi, meno cospicui per il numero e per la grandezza, e perirono anch'essi nel cretaceo. Nessuna forma cessò di essere mollusco nell'immenso numero di forme in cui apparve.

Ricordo due tipi contemporanei e numerosi fin dall'origine nel cambriano inferiore, Brachiopodi e Trilobiti; ma la sorte loro è differente, chè i Brachiopodi ebbero varie vicende, ma vivono ancora, i Trilobiti ebbero uno sviluppo rapido nell'ordoviciano e subito declinarono per estinguersi nel permiano.

Potrei ricordare simili fenomeni di altri invertebrati marini che apparvero all'origine della vita, ma essendo superfluo il farlo, passo ai vertebrati e approfitto delle tabelle genealogiche di Osborn

compilate da Gregory (1), essendo, come direi, le ultime espressioni della teoria corrente.

Due esseri viventi, che alcuni vogliono considerare come pesci, altri non mettono fra i vertebrati primordiali e considerano piuttosto come il climax o piuttosto la fine di un tipo strano che si estingue nel devoniano: sono gli Ostracodermi e gli Artrodiri; io li chiamerei pisciformi. Apparvero molto presto, nell'ordoviciano, prima, cioè, che gli invertebrati cambriani facessero il loro sviluppo in varie forme e poi in numero grande popolarono i mari devoniani e forse anche alcuni depositi di acque dolci e salmastre. Dopo di che scomparvero per sempre; questo fatto, che parrebbe un fenomeno accessorio, ha un significato per quel che andiamo dimostrando, cioè che un gruppo di viventi animati, che non mostrano di avere avuto relazione con invertebrati esistenti nell'ordoviciano e dopo fino al devoniano, nè con vertebrati marini che comparvero simultaneamente, ebbe origine e si svolse assolutamente distinto: dunque tipi indipendenti potevano nascere e svilupparsi nel proprio àmbito e come se altri non esistessero.

Così sorsero altri tipi; contemporanei a quel gruppo su ricordato si ebbero i Selaci, anche come precursori, chè il grande sviluppo cominciò ad apparire nel devoniano, cominciando dal siluriano; il massimo sviluppo pare sia stato fra carbonifero e giurassico, dopo cominciò la decadenza ma non seguì l'estinzione, perchè la persistenza dei Selaci è provata dalla continuazione nel periodo presente.

Degli altri gruppi di pesci si conosce che

— Gli Storioni apparvero nel giurassico, continuarono a vivere ma diminuiti di numero;
— i Teleostei mostrano il loro avvento pure nel

(1) *The Origin and Evolution of Life*. New York, 1917.

giurassico, e si svilupparono prodigiosamente, come appare nei mari presenti;
— i Ganoidi, primi apparvero nel carbonifero inferiore e si moltiplicarono per tutto il carbonifero; diminuirono, ma persistono;
— i Dipnoi si videro nel carbonifero inferiore, si svolsero in seguito e ancora vivono nei mari presenti.

Senza bisogno di ricordare tutte le classi di pesci, dal fin qui detto mostrasi che essi apparvero indipendenti in varî periodi geologici rivelando la continuità della evoluzione della vita in nuove forme. Se le famiglie dei pesci si sono svolte e manifestate nel corso dei periodi geologici nel modo sopra ricordato, non vediamo come da qualcuna di esse salti fuori un nuovo e diverso tipo animale; l'evoluzione con la moltiplicazione delle forme è avvenuta dentro i confini di ciascuna famiglia, quindi gli Anfibi sono una nuova creazione della sostanza vivente.

Un' impronta di piede trovata nel devoniano superiore ha fatto pensare che in tale periodo gli anfibi avessero origine; e questa impronta fu creduta di tipo batraco, a cui fu dato il nome di *Thinopus antiquus*. Ma è nel carbonifero superiore che apparvero gli Stegocefali, i Microsauri e i Branchiosauri; nel permiano si videro gli Embolomeri, rappresentati da *Cricotus* e i Rachitomi dall'*Eryops;* nel triassico i Labirintodonti e i Lysorofi. L'evoluzione di questi rami fu limitata nei proprî periodi e infine venne l'estinzione completa; le famiglie con i nomi di Cecilie, Urodeli, Anuri sono moderne d'origine e non hanno relazione con gli anfibi estinti, mentre alcuni vorrebbero trovare qualche relazione genealogica, impossibile a constatare.

Se lo sviluppo delle forme di anfibi è stato limi-

tato, come abbiamo veduto, e questi non hanno lasciato discendenza neppure nelle forme viventi, diventa più insostenibile l'opinione che da essi siano discesi i rettili e, secondo alcuni, anche i mammiferi. I primi Rettili sembra siano apparsi fra il carbonifero superiore e il permiano inferiore; dal permiano in poi fino al cretaceo superiore si ha una serie di forme successive con sviluppi varî, o limitatissimi o estremamente estesi, che vado ricordando.

Seguendo la tavola genealogica di Osborn-Gregory, si ha questa successione:

Cotylosauria, nel permiano soltanto, con *Procolophon* nel triassico, estinti.
Pelycosauria, nel solo permiano, estinti.
Cynodontia, nel solo triassico, estinti.
Anomodontia, nel solo triassico, estinti.
Phytosauria, nel solo triassico, estinti.
Dinosauria, dal triassico al cretaceo superiore, estinti.
Rhynchocephala, dal giurassico fino al presente con *Sphenodon*, superstite vivente.
Ichthyosauria, dal giurassico al cretaceo superiore, estinti.
Plesiosauria, dal giurassico al cretaceo superiore, estinti.
Pterosauria, dal giurassico al cretaceo superiore, estinti.
Chelonia, dal giurassico sino al presente.
Crocodilia, dal cretaceo inferiore al presente.

Così nel corso della successione geologica dal permiano al cretaceo inferiore apparvero differenti forme di rettili; ma chi guardi bene, troverà la contemporaneità di varie famiglie e la breve durata di alcune. Da che si deduce l'origine indipendente loro e nella tavola di Osborn-Gregory sono collocate come tali, solo che si fanno discendere da un

ipotetico progenitore che non apparisce perchè non esiste: la poligenesi primitiva è già provata da questa distribuzione. Quei *Cynodontia*, che hanno una così breve durata, si fanno progenitori di Mammiferi; in altro luogo abbiamo detto che i *Cynodontia* non poterono dare i piccoli mammiferi, con quei tali denti e con quei caratteri tanto differenti; avrebbero, almeno, dovuto avere discendenti con forme di carnivori se non addirittura di Canidi; ma questi apparvero tardi. Invece abbiamo classi o famiglie indipendenti che si sviluppano nei limiti proprî e alcune sono di breve durata e periscono presto senza un grande svolgimento o dominio, altre invece hanno un grande dominio e si sviluppano in molteplici rami. Per svilupparsi in numerosi rami e divergenti, deve necessariamente esservi stata questa variazione primordiale che abbiamo ammessa per potere spiegare quel poligenismo naturale che si osserva universalmente; senza di che è impossibile qualsiasi altra interpretazione. Un tipo, diciamo così, che va sotto il nome di *Dinosauri*, mostra la sua enorme evoluzione dividendosi in varî rami, che, come si vede da una tavola di Osborn, hanno origine simultanea e con ciò dànno una prova evidente alla nostra interpretazione. Io la trascrivo:

Evoluzione dei dinosauri terrestri (Osborn):

Sauropoda	primi, giurassico
	ultimi, cretaceo superiore
Theropoda	primi, carnivori, triassico
	ultimi, cretaceo superiore
Pteropoda	primi, triassico
	ultimi, cretaceo superiore
Ceratopsia	primi, triassico
	ultimi, cretaceo superiore
Stegosauria	primi, giurassico
	ultimi, cretaceo superiore

Ho detto contemporanei questi rami, malgrado che alcuni siano del triassico, tre, e due del giurassico; in verità sono sorti dal triassico al giurassico tutti ed è difficilissimo stabilire una linea netta che separi la loro apparizione. Del resto tutte sono forme così differenziate che nessuno potrà supporre che esse possano essere derivate le une dalle altre, come alcuno potrebbe forse imaginare, neppure lo stesso Osborn, che è monogenista e trasformista.

Io dovrei mostrare come nei mammiferi siano avvenuti i medesimi fatti, cioè origini separate ed indipendenti dei varî sviluppi, e successione creativa loro in differenti periodi geologici, come ho mostrato per i gruppi degli invertebrati e dei vertebrati, anfibi e rettili; ma andrei troppo per le lunghe in questo breve scritto. Ma chi vorrà un concetto sommario di quanto affermo, può trovarlo nella bella opera di Osborn: *The age of the Mammals* (1) e può anche consultare l'opera non meno importante di Scott: *A history of Land Mammals in the western Hemisphere* (2). In tali due opere si vede la successione, lo svolgimento e l'estinzione di varî gruppi di mammiferi, che non possono essere che effetto d'una causa o di più cause comuni ai medesimi avvenimenti nelle altre classi di animali, siano vertebrati o invertebrati, come anche è avvenuto nel regno vegetale, benchè il pensiero dei due autori sia differente dal nostro: ma noi stiamo fedeli ai fatti.

I Mammiferi, che apparvero nel mesozoico, non potevano avere influenza sulla vitalità, o sulla estinzione dei grandi rettili, dinosauri, o coccodrilli, o cheloni, o altri; e quando la gran massa di mammiferi apparve nell'eocene e in differenti tipi, i

(1) New York, 1910.
(2) New York, 1913.

rettili erano già estinti in gran parte, e altri si estinguevano, ciò che implica la loro decadenza indipendentemente dal sorgere dei mammiferi. Fenomeno analogo avvenne in gruppi di mammiferi; e ricordo i Titanoteri che sorti nell'eocene si estinsero nell'oligocene, mentre gli Ippidi nati nell'eocene, nell'America settentrionale, sviluppatisi nei periodi successivi, in varî rami, divenuti alla fine del pliocene Equidi, si estinsero dopo lunghissima esistenza al cominciare del plistocene; parlo degli equidi di America.

Due quesiti si presentano, dopo i fatti che abbiamo esposto, i quali richiedono una risposta che dovrà essere una soluzione: Perchè e come si sviluppano le forme animali e vegetali? — Perchè decadono e periscono alcune, lasciando qualche residuo, altre nulla?

Perchè una forma vivente si sviluppi in forma più complessa, bisogna che offra una continua addizione di nuovi caratteri ai precedentemente acquisiti.

Qui nuovi dubbî e nuove teorie che io ho discusso altrove (3), e ricordo che De Vries ha ammesso l'aggiungersi di nuovi caratteri, senza dire come ciò avvenisse; e che Bateson, nel suo estremo sviluppo della teoria di Mendel, ammette che nessun carattere nuovo si aggiunge agli organismi, ma che se un nuovo carattere appare, esso era rinchiuso già nei detti organismi ed era impedito di manifestarsi da altro carattere inibitore; rimosso tale ostacolo, il nuovo carattere apparirebbe. Osborn ha ammesso una continua origine di caratteri per la continua origine di unità-caratteri se-

(3) Cfr. nostro volume: *Problemi di Scienza contemporanea*. Torino, Bocca, 1916; e *Genetica ed Evoluzione. Le teorie di Mendel e delle mutazioni*. Rivista di Biologia, vol I, fasc. V-VI, 1919.

condo sue osservazioni paleontologiche (1). Noi abbiamo ammesso nella formazione dei tipi animali una embriogenia per la quale vanno a formarsi nuovi caratteri che si aggiungono e si accumulano fino a costituire i viventi con i caratteri che posseggono. Trovammo che oltre questa embriogenia formativa, vi è uno stadio che succede, il larvale, uno stadio provvisorio prima che l'individuo raggiunga quello adulto e completo (2): questo per le forme degli invertebrati. In questa condizione larvale l' individuo per raggiungere lo stato adulto, deve assumere nuovi caratteri che ancora gli mancano: quindi una formazione continua. Secondo questa nostra ipotesi, la teoria di Osborn corrisponde a verità, indipendentemente dall'idea dei caratteri-unità, che egli con altri accetta, e che è sostanzialmente la teoria dei fattori mendeliani, dei geni, e così via.

Osborn stabilisce due forme di caratteri, cioè quelli che si riferiscono a mutamenti qualitativi, o genesi di caratteri nel senso di un adattamento, detti di *Rettigradazione;* e mutamenti quantitativi, o genesi di nuove proporzioni in un carattere esistente, detti di *Allometria.*

Uno degli esempi da Osborn riferiti è quello che avviene nei Titanoteri: corna che nascono e si sviluppano successivamente, rettigradazione; volume del tipo animale che aumenta, allometria: i due fatti sono veri così da non ammettere dubbi di sorta. La spiegazione, secondo il mio parere, sarebbe in armonia con la mia ipotesi della embrio-

---

(1) *The continuous Origin of certain Unit-Characteres as observed by a Paleontologist,* from the Harvey Lecture, Series 1911-12. Philadelphia (estratto).

(2) Cfr. nostra opera: *L'Origine e l'evoluzione della vita.* Torino, Bocca, 1921. Quest'opera comprende i fatti fondamentali e la loro nuova interpretazione intorno al gran fenomeno della vita.

genia formativa e della formazione larvale negli invertebrati. Si noti, come già altrove ho dimostrato, che lo stato larvale, come oggi si presenta, è abbreviato per economia della natura, e che esso dev'essere stato di molti stadî succedutisi in lunghissimo tempo; mentre lo stato larvale nella riproduzione degli animali è anche un processo differente dal primitivo: questo è sempre una continua origine di caratteri che vanno ad aggregarsi al vivente in fase di accrescimento, l'altro è uno svolgimento di caratteri ereditari, insiti come tendenze nelle cellule germinali.

Ora, se consideriamo quelle nuove apparizioni di caratteri in forme come quelle dei Titanoteri, il fenomeno sembra essere della stessa natura del larvale: l'animale cresce ancora, si svolge continuamente fino a raggiungere una forma più completa, come quella di *Brontotherium*, che è molto più sviluppata di *Eotitanops* (es. presso Osborn), nei Titanoteri. Osborn trova che vi sono i due fatti, il nuovo carattere, il corno, e l'aumento del volume, l'allometria. Nè questi due avvengono soli, perchè si trovano insieme gli aumenti dei denti e di altre parti scheletriche: ciò che è naturale e correlativo. Questo fatto che ci rivela la paleontologia non è unico, ve ne sono altri, fra cui quello del cavallo da *Eohippus* a *Equus*, del *Camelus* e così via. Questo fenomeno è una continuazione dell'evoluzione vitale, cominciata da una sola cellula per produrre un essere vivente con tutti quei caratteri che deve avere per essere compiuto; i caratteri nuovi, che vengono ad aggiungersi così tardivamente e lentamente, quando l'animale sembra formato, sorprendono il biologo che non aveva concepito l'origine di questi animali, come noi la presentiamo, in una formazione continua. Certamente altri fattori concorrono all'indirizzo evolutivo della sostanza vivente quando l'animale va

formandosi o è già formato; ma qui non indago questi fattori, soltanto mi limito alla natura dei fatti, che è la teoria più solida: la teoria dei fatti.

Ma vi è un'altra manifestazione nei mammiferi tutti, tanto facilmente osservabile nell'uomo, la quale ha un carattere più apparentemente di tipo larvale, e che potrebbe considerarsi veramente il primo stadio, quella dei periodi di accrescimento dopo la vita uterina. I mutamenti che avvengono nell'uomo, da quando è nato, e anche negli altri animali, sono caratteristici; e i caratteri che sembra si vadano determinando e si aggiungono, sono evidentemente di tipo formativo, cosicchè l'uomo adulto non rassomiglia all'uomo neonato, ed ha un numero di caratteri che in questo non si trovano. Nell'uomo, com'è al presente, queste manifestazioni sono fenomeni ereditari, come gli stadî larvali e abbreviati, e rivelano i processi formativi estremamente lunghi nelle origini, analoghi a quelli degli altri viventi. Ma, come ho detto, il processo formativo non ha termine con l'accrescimento, continua, come già abbiamo veduto, nei Titanoteri, negli Equidi e in altri animali, benchè molto più lentamente, fino al raggiungimento di uno stadio che non sarà più superato. Il fenomeno apparisce in modo sorprendente nei rettili, almeno in alcuni phyla, che raggiungono enormi dimensioni con nuovi caratteri, per i quali i medesimi phyla si separano molto più largamente fra loro.

Quindi possiamo affermare che vi sono due stadi di accrescimento nei vertebrati, quali possiamo finora conoscere in rettili e mammiferi: il primo, dopo lo stadio embrionale, è l'accrescimento individuale, fino allo stato adulto dell'animale; questo fenomeno è noto a tutti, ed è comunemente osservato ed osservabile. L'altro stadio di accrescimento è lentissimo e si compie in periodi geologici, come la formazione dei Titanoteri,

degli Equidi, nei mammiferi, dei Dinosauri, nei rettili. Tale secondo stadio è molto curioso e sfugge, come è sfuggito finora agli osservatori, mentre mostra, contro l'opinione prevalente, il continuo prodursi di nuovi caratteri che diventano ereditari: non avanziamo teorie, constatiamo il fatto. Questo fenomeno è evoluzione, senza dubbio, ma non nel significato comune, perchè nessun tipo nuovo si produce, e il tipo esistente non si trasforma in altro differente: i rettili lo dimostrano nel modo più luminoso; ed è inutile e vano attendere da qualche tipo di essi il nascere dei mammiferi. *I tipi rimangono immutabili, quando si sono prodotti, ma variano, per nuovi caratteri che assumono, nei limiti dello stesso tipo,* come abbiamo altrove dimostrato.

* * *

Noi siamo partiti dal concetto di Scott sull'evoluzione, sull'esistenza di famiglie di piante, che si sviluppano e decadono o si estinguono; e abbiamo veduto quanto sia vero questo concetto, non soltanto nelle piante, ma anche negli animali: nascono, cioè, tipi di piante e di animali, che costituiscono classi o famiglie, i quali si sviluppano in periodi più o meno lunghi, raggiungono un apogeo e decadono lasciando residui, o si estinguono interamente; tali tipi come classi qualche volta si sostituiscono gli uni agli altri; periscono alcuni, mentre altri sorgono, senza che i nuovi siano una discendenza dei primi che vanno a perire. Questo succedersi è apparso come un'evoluzione di un tipo in un altro, cioè come una trasformazione, e ciò è un'illusione che ha dominato fin oggi.

Perchè periscono le famiglie vegetali e animali

dopo avere raggiunto il loro sviluppo? Alcune teorie sono state emesse in proposito; noi crediamo che il fenomeno sia naturale come quello che osserviamo continuamente negli individui umani e di altri viventi, la vecchiaia della razza dopo molte generazioni, per la quale la riproduzione prima comincia a diminuire per cessare definitivamente. È singolare come i tipi estinti di rettili, come i dinosauri, si estinsero, come già ho detto, prima del sorgere dei mammiferi nel cretaceo superiore, soltanto alcuni rimasero che oggi sono ancora rappresentati: Cheloni, Coccodrilli e altri. I Proboscidei cominciarono ad apparire nell'eocene-oligocene, si svilupparono nel pliocene, cominciarono a decadere nel plistocene ed oggi vivono in due sole regioni, limitati per specie e per numero; nessuna nuova stirpe li ha surrogati.

A questo punto il lettore curioso vorrà sapere qualche cosa dell'Uomo. Noi ne sappiamo troppo poco, quasi nulla in relazione di quanto conosciamo di molti gruppi animali, di alcuni dei quali quasi abbiamo la storia completa, come in breve si è veduto. Degli altri Primati si sa qualche cosa di più, ma in modo molto frammentario, dell'uomo conosciamo i pochi fossili plistocenici, l'uno differente dall'altro, sui quali tanto si è scritto e sui quali tante teorie si sono costruite, che non reggono alla luce dei fatti. Certamente sono forme differenti o indipendenti l'una dall'altra e di differenti tempi ancora, almeno per quel che si sa intorno alla loro scoperta. È indizio questo che bisogna ricercare la loro origine molto prima del plistocene; è vero che ormai da alcuni è riconosciuto che l'origine debba trovarsi nel pliocene, benchè non si abbiano fossili su cui esista consenso, ma anche il pliocene non può soddisfare alla formazione umana, se gli altri primati varî sono com-

parsi anteriormente a quest'epoca; se la formazione è stata lenta come per gli altri animali, nè può essere altrimenti, le prime forme umane devono essere del terziario antico, e non di tipo assolutamente pitecoide, perchè non devono essere una trasformazione, come comunemente si opina, ma forme con caratteri tipici da riconoscersi come umani sin d'origine in forme iniziali, come quelle che si svilupparono nell'*Equus* e nel *Camelus* e nell'*Elephas*, che apparvero tipicamente come tali e si compirono nei lunghi periodi del terziario, un *Eoanthropus*, cioè, come un *Eohippus*, un *Palaeomastodon*. Noi abbiamo già avanzata una congettura, quale potrebbe essere questo *Eoanthropus*, e ne parleremo in seguito.

Ammettendo che l'origine dell'uomo sia da rinviare all'eocene-oligocene, come una forma simultanea e parallela a quelle di altri primati e di altri animali, l'uomo vivente con tutti i suoi generi e le sue specie avrebbe avuta una durata di circa due milioni e mezzo a tre milioni di anni, secondo i calcoli relativi delle epoche geologiche. Se ci riferiamo al suo sviluppo e alle sue enormi variazioni, possiamo affermare che questo sviluppo, in numero principalmente, è recente; le popolazioni sono moltiplicate in numero di individui da poco più di un secolo a quest'epoca presente, e molto rispetto ai secoli anteriori. Sono specialmente le popolazioni di Europa e dell'Asia orientale che più sono cresciute, e meno le altre; ciò implica che ancora vi può essere aumento, essendo alcuni territori poco popolosi, ed essendone altri che vanno diradandosi per varie cause. Spariscono alcune razze, diminuiscono altre nel numero degli individui e sono sulla via dell'estinzione, ma altre sono aumentate di molto. Questo fenomeno è interiore, cioè nell'àmbito stesso umano e non in

relazione con altri gruppi animali, e ha cause proprie particolari che lo determinano. Da tale stato di cose si può prevedere che l'umanità non è ancora vecchia, presa nella sua totalità; si può considerare trovarsi al suo apogeo biologico, dal quale deve discendere per decadere ed estinguersi come si estinsero altri grandi e numerosi gruppi animali e vegetali; ma forse deve passare lungo tempo ancora, qualche milione di anni, e senza che alla sua estinzione seguano, sembra, nuovi tipi di viventi eguali o superiori, come è avvenuto nella serie di alcuni gruppi animali e vegetali delle epoche passate.

VII.

L'EREDITÀ BIOLOGICA IN ANTITESI CON LA TEORIA DELLA TRASFORMAZIONE DELLE SPECIE.

Qualunque sia la teoria dell'eredità biologica, è in opposizione diretta alla dottrina che ammette la trasformazione dei tipi animali e vegetali, come è accettata dagli evoluzionisti.

L'eredità biologica non è altro che la trasmissione dei caratteri che sono gli elementi costitutivi di una forma tipica vivente nelle forme da essa derivate. Questo fenomeno acquisito alla scienza empiricamente è innegabile; oggi, più che nel passato, si ricerca il modo come ciò possa prodursi, le vie per le quali possono avvenire le trasmissioni, e le variazioni, se occorrono, in queste trasmissioni ereditarie; inoltre è sorto il problema, se i caratteri acquisiti nel corso della vita individuale possano essere ereditati, come tutti gli altri caratteri che si ritengono come costituenti il tipo vivente nel suo insieme: questo problema ha suscitato le battaglie scientifiche più forti e più aspre fra i biologi.

La genetica, scienza novella oggi costituitasi, quasi autonoma, ha fatto progredire le ricerche intorno all'eredità biologica, e tenta di scoprire i fenomeni e le leggi che li governano. Da Galton a Weismann, a Mendel, ai seguaci loro, si è debitori di ricerche sperimentali, di teorie ed ipotesi, che tutte occupano il campo scientifico con differente

Possono scomparire i caratteri? In che modo? (Ris. Ldp)

fortuna. Noi abbiamo varie volte discusso queste teorie e abbiamo segnalato i risultati e le lacune che sono grandi, le quali non possono ancora essere facilmente colmate da esperimenti e da ipotesi emesse da uomini eminenti; ma, in ogni caso, malgrado le difficoltà teoriche e le diverse dottrine, il fenomeno dell'eredità non può essere infirmato come fatto, e non lo è, da qualunque dottrina che tenti di interpretarlo.

Della teoria genuina di Mendel che risulta dagli esperimenti, noi abbiamo accettato un fatto, molto importante, da lui constatato, che è innegabile e sicuro, anche perchè verificato molte volte dai suoi seguaci, più o meno genuini o eterodossi, cioè che: i caratteri che si trovano nei genitori, piante e animali, non si annullano nella discendenza, non decadono affatto, ma soltanto possono divenire latenti temporaneamente in qualche generazione, per riapparire in generazioni susseguenti. L'incrociamento che produce ibridi, secondo Mendel, rivela in modo evidente che nella successione delle generazioni i caratteri che trovansi nei primi genitori si mescolano e non appariscono tutti nelle discendenze, ma or gli uni or gli altri, in quantità varie, perchè non si annullano definitivamente, quando non appariscono.

Qualunque sia il modo di spiegarlo, o la teoria, questo, secondo a me pare, è un fatto acquisito alla scienza, il quale rivela che le generazioni che hanno dato quei discendenti, con caratteri alternati, possono continuare così all'infinito a dare identici risultati senza che le forme corrispondenti a due varietà o specie, perdano essenzialmente i loro caratteri costitutivi. Tutte le esperienze fatte dai mendelisti su piante e animali provano questo fatto in modo assoluto; e così può stabilirsi una legge che ha veramente valore universale per la eredità biologica, cioè che: *gli esseri viventi, ani-*

mali e vegetali, nei loro processi riproduttivi in tutte le generazioni, nelle quali sono fecondi, e sopravvivono, conservano i loro caratteri originari e costitutivi del loro tipo differenziato.

Gli esperimenti, invero, hanno mostrato che soltanto alcuni caratteri si comportano nel modo indicato, e che costituiscono le variazioni per specie e varietà, quasi come caratteri secondari, come: la statura, la grossezza, il colore, e simili; difatti i piselli di qualsiasi varietà sono sempre piselli, avendo caratteri che si ereditano in modo mendeliano. Ma questo non può distruggere la legge da noi formulata, anzi, direi, la conferma; perchè, se tali caratteri, che appaiono secondari, si comportano nel modo indicato, tanto maggiormente gli altri caratteri mostrano la loro stabilità assoluta, così che il tipo non muta mai.

Ciò naturalmente costituisce la persistenza dei tipi specifici, come un fatto che tende alla persistenza dei viventi dopo che si sono formati nei lunghi periodi geologici; perchè la perdita dei caratteri sarebbe la dissoluzione degli organismi che hanno impiegato milioni di anni a formarsi definitivamente. Allora noi diciamo che dopo l'incommensurabile tempo nel quale è avvenuta la formazione con l'accumulo lento di caratteri, vi è una complessa fissità che stabilisce permanentemente il tipo determinato; e da qui, da questo, per la perennità della vita, parte il processo di riproduzione nel modo più compendioso che sia possibile e per quella economia naturale che implica la moltiplicazione rapida dei viventi. Tale riproduzione deve essere necessariamente un rifare in brevissimo tempo i processi produttivi e formativi originari, e quindi un rinnovare i medesimi caratteri che già si trovano nei genitori, dai quali muove il processo generativo. Questo è il procedimento normale della discendenza, se non vengono cause a

disturbarlo o a complicare i processi parziali che lo portano al compimento.

L'altro fenomeno che si attribuisce alla sterilità nell'incrociamento della maggior parte delle specie tra loro differenti, è parimenti un'espressione di resistenza delle forme tipiche che non vogliono cedere all'alterazione che seguirebbe nei caratteri dei discendenti, o alla loro perdita, se gl'incrociamenti sono continui e costanti. È una resistenza alla mutabilità che potrebbe derivare dagli ibridi che hanno un'amalgama di alcuni caratteri fra loro eterogenei. Differente è il caso di tipi animali e vegetali che contengono caratteri omogenei nella massima parte, come nei Canidae e Hominidae, in cui del resto si hanno anche casi evidenti di sterilità negli incrociamenti, ma più di eugenesia constatata. Questo fenomeno è oscuro per la genetica, che non ha ancora investigato i fenomeni nella loro essenza, mentre tutte le teorie emesse non possono spiegare, già da molti anni, i fenomeni constatati, sebbene in modo superficiale e con concetti non più sostenibili. Ma, oltre a ciò, la sterilità fra specie differenti può derivare dal fatto materiale della difficoltà della fecondazione, perchè gli organi che servono allo scopo, in ciascuna specie hanno una struttura corrispondente alla propria specie, cioè secondo la propria costituzione morfologica.

Non v'ha dubbio, però, che avvengano variazioni, come si ha mescolanza di caratteri, nell'incrocio. Parrebbe subito che questo fatto fosse in contraddizione con quanto ora ho affermato intorno alla persistenza dei tipi; ma non è così. La variazione avviene nello stesso carattere senza annullarlo, o nel complesso dei caratteri che si trovano in un organo senza mutarne la struttura, modificandolo parzialmente senza distruggerlo nella forma tipica. Se così non fosse, immediatamente un tipo vivente verrebbe trasformato; e ciò non

avviene. Uno degli esempi che molte volte ho ricordato ed è notissimo per gli studi del De Vries, è la *Oenothera*, la quale ha dato un gran numero di forme varie, considerate come nuove specie, alcune anche come subgeneri. Qualunque sia la variazione e il numero delle variazioni della *O. lamarckiana*, il tipo è rimasto immutato, e l'eredità di ciascuna forma ha consolidata la nuova struttura. Ciò si può soltanto spiegare col fatto sopra ammesso che la variazione è parziale e non distrugge il tipo nei suoi caratteri fondamentali.

Questo fatto è d'una importanza straordinaria per l'interpretazione che noi abbiamo dato alla persistenza dei tipi animali e vegetali, dopo che essi sono divenuti definiti nelle loro forme. Spiegasi così il fatto di animali che, fin dalla loro apparizione in un periodo geologico, persistono nelle loro forme tipiche, malgrado abbian subìto variazioni le quali ne han fatto specie differenti. Così i Brachiopodi che hanno un'esistenza di milioni di anni, dal cambriano inferiore in poi, vivono tuttora come tali, invariati nel tipo, benchè soltanto pochissime specie siano rimaste costanti. Quel che si afferma dei Brachiopodi, può egualmente affermarsi dei Molluschi, degli Echinodermi e di altri.

La variazione è un'accidentalità, per dir così, del tipo vivente, mentre la persistenza è la regola, la norma vitale determinata dall'eredità, per mezzo della quale si ha una resistenza alla variazione che potrebbe avvenire o sopraggiungere, cioè è un mezzo di conservazione, o di preservazione del tipo e dei suoi caratteri. Ma, avvenuta la variazione, e qui non discuteremo in qual modo e per quali cause, essa può rientrare nella persistenza per la stessa ereditarietà che conserva perennemente il tipo definito, senza di che non si potrebbe spiegare il fatto che un essere vivente abbia potuto attraversare molti periodi geologici sempre ri-

conosciuto per quel tipo che rappresenta, e soltanto mutato in qualche carattere, che ne fa specie nuove. Tutta la storia biologica animale e vegetale si compendia in questi avvenimenti nei tipi che ancor vivono, essendovene già estinti senza alcuna successione.

Borzì mi comunica oralmente che nelle sue ricerche sperimentali su varie Alghe, egli ha osservato che quelle forme, di cui se ne trovano nelle Cianoficee, che non si riproducono sessualmente, ma per semplice scissione, la mutabilità della forma è grande e continua; ma in quelle dove la riproduzione è sessuale, non trovasi che persistenza delle forme riprodotte. La sessualità è, quindi, un mezzo di conservazione dei tipi viventi. La maggior parte delle Alghe ha sessualità, così le Briofite e da queste piante in poi tutte le classi; quindi anche da questo aspetto dobbiamo ammettere come nell'eredità si ravvisi il fenomeno della conservazione dei tipi viventi.

Se così è, come mi sembra da quanto ho detto, non è invenzione speculativa, ma fatto constatato, che la trasformazione di un tipo animale o vegetale in altro differente è impossibile, cioè non può mai prodursi, e la resistenza alla possibile trasformazione deriva dalla forza di conservazione che trovasi nella ereditarietà dei caratteri, i quali, come si è detto, non si perdono mai, ancorchè non abbiano forma apparente e rimangano soltanto latenti. La storia geologica degli animali dimostra la loro immutabilità tipica e la parziale mutabilità di qualche carattere negli organi, senza trasformarli; non ha mai mostrato un mutamento tipico, ma la discontinuità da un tipo all'altro, che è anche un fatto, il quale non ammette dubbio alcuno. Per questo motivo, che è fatto, noi abbiamo affermato l'origine indipendente e distinta di ciascun tipo animale apparso dal cambriano in poi improv-

visamente, contro la teorica della trasformazione, la quale ha dominato e domina ancora.

Esamini il lettore i caratteri di un verme qualsiasi, p. e. un platelminto, e li metta in confronto con quelli di Trilobiti, di Gastropodi, di Echini, e altri, e pensi come sia mai possibile un mutamento così completo di caratteri in altri così differenti fra loro; dovrebbe pensare che questa trasformazione implicherebbe la perdita completa dei caratteri esistenti e che costituiscono il tipo verme, per assumere quelli, ora di Molluschi, ora di Crostacei, ora di Echinodermi, e così via. E se ciò fosse possibile, per quel che conosciamo dell'eredità dei caratteri, dovremmo ammettere che i caratteri di verme non fossero annullati, ma rimanessero in stato latente in quelle forme, dove sarebbe avvenuta la trasformazione; e quindi potrebbero riapparire, se avvenisse, perchè la trasformazione non è avvenuta mai, come è supposto dagli evoluzionisti trasformisti; perchè avremmo forme mostruose, cioè, esseri viventi con caratteri, per es., di vermi e di molluschi, di rettili e di mammiferi insieme. Quel che dico dei tipi d'invertebrati, vale anche per i vertebrati. Vero è che dopo l'accettazione della dottrina su l'Origine delle Specie, secondo Darwin, v'è stato un lavoro continuo per scoprire nelle anomalie varie caratteri atavici della derivazione o discendenza, specialmente nell'Uomo, seguendo quella bene architettata e imaginosa genealogia haeckeliana; ma furono e sono illusioni dottrinali, di cui tutti più o meno fummo vittima, e che oggi la revisione comincia ad allontanare dalla mente di alcuni più cauti e meno corrivi: tutto ciò appartiene alla storia della scienza, e non è da condannare o da disprezzare, perchè tutte le scienze, quando riprendono il movimento progressivo per un nuovo impulso, portano all'esagerazione di alcuni principî, cui subordinano i fenomeni che s'in-

contrano, come evidenza e riprova delle nuove verità stabilite teoricamente.

So pure che non è facile di convincere la maggioranza degli uomini di scienza di queste nuove idee, venute per una revisione delle teorie dominanti, su le quali, invero, dubbi cominciavano a nascere, e per altre teorie sorte da nuovi studi, quali quelli intorno all'eredità biologica. Perchè generalmente gli uomini si adagiano sulle teorie che hanno acquistato la sanzione generale, e si considerano ormai come stabilite in modo indiscutibile, anche per quell'inerzia mentale, per la quale il pensiero tende a continuare nella stessa direzione d'idee, come un corpo nello spazio, e non muta direzione, se non dopo più forti impulsi che vengono dal di fuori.

Malgrado questi ostacoli alle nuove idee in opposizione a quelle che appariscono saldamente stabilite, noi siamo costretti dalla forza dei fatti che si presentano genuinamente e vigorosamente, ad insistere sulla interpretazione data, cioè sull'impossibilità della trasformazione dei tipi in animali e vegetali, fondandoci, oltre che su altri fenomeni, su quelli dell'eredità biologica, come sopra è stata presentata, la quale, poi, coincide con i fatti medesimi.

La manifestazione dei caratteri nei viventi, animali e piante, è la forma esteriore negli organi loro, la loro morfologia; ma essa dipende da elementi che sfuggono all'osservazione esterna, e che sono inchiusi nelle cellule germinali, come cromosomi. Qui ora è rivolta l'attenzione dei biologi, i quali, però, finora non possono avere altra notizia di essi, se non del numero, ma non della natura loro intrinseca qualitativa. Comunque sia, ad essi si attribuisce il mutamento che si manifesta nel vivente, quando si svolge dai cromosomi e dalla sostanza cellulare. Ad essi si attribuiscono i così detti

fattori mendeliani, i genî, le unità caratteri, il plasma germinale, e così via, che oggi, da Weismann a Mendel a De Vries a Bateson e ad altri, sono considerati elementi concreti, mentre a noi sembrano soltanto simboli. L'uomo ha bisogno di crearsi enti da idee che egli si forma di agenti, di forze, di attività, donde quei simboli che sono divenuti entità reali.

Sembra che le variazioni comincino dai cromosomi, come gli elementi visibili morfologici e più interni; al di là nulla si scopre, e ogni altra ipotesi, come ad esempio quella di mutamenti chimici, finora non è osservabile nè constatabile. Con ciò, in ogni caso, si pensa che le variazioni comincino dall'interna sostanza; ma come e in qual modo non è detto nè è facile a scoprire. Poichè da Weismann e da Galton in poi, si è ammesso che i germi costituiti dagli ultimi elementi formativi, non possono essere modificati da influenze esterne, e quindi se avvenissero variazioni nel corpo vivente (soma), esse non sarebbero ereditate giammai: è la dottrina della non ereditarietà dei caratteri acquisiti. Se questa dottrina fosse vera, il concetto di trasformazione per evoluzione sarebbe in piena antitesi, e la immutabilità organica sarebbe assoluta, cioè anche per quelle variazioni da cui hanno origine le specie. È curioso, però, che gli evoluzionisti che hanno accettato l'una teoria e l'altra, non si sono accorti di questa antitesi.

Ed a proposito voglio dire che gli esperimenti che hanno servito a provare la teoria della non ereditarietà dei caratteri acquisiti, sono a parer mio inconcludenti, perchè essi hanno un carattere puramente artificiale e non riguardano un fenomeno organicamente biologico. Mutilare un coniglio di un organo, o d'una parte di esso, non è rendere il vivente nella sua costituzione biologica come un che variato, mutato in qualche carattere, e

quindi metterlo in condizione naturale di dare germi con tale accidentalità di mutilazione: mutilare non è variare. Eppure questo esperimento e simili altri hanno fondato la prova irrefutabile della teoria weismanniana, la quale è e rimane di puro carattere teorico.

Bateson, con l'estremo suo mendelismo, va al di là del weismannismo, e nega ogni influenza esterna sugli organismi, e, quindi, secondo la teoria dei fattori, l'impossibilità che qualche fattore venga da fuori nell'organismo atto a portar mutamento. Malgrado tali estreme teorie, i biologi, botanici e zoologi, trattano la loro materia come se quelle dottrine non esistessero e parlano di influenze esterne su l'organismo e sempre per spiegare i fenomeni di variazione e di quei mutamenti che si osservano quotidianamente nelle forme viventi.

Allora sorgono i problemi: avvengono realmente mutamenti interiori nelle cellule germinali? Sono questi mutamenti, visibili nei cromosomi, rivelazioni di mutamenti già avvenuti nell'organismo? Come, quindi, può essere modificato l'organismo, da dare eredità con variazioni?

Che avvengano modificazioni quantitative nei cromosomi, è accertato, come ho detto; il problema è come abbiano origine. Se volessimo trovare una spiegazione molto semplice, diremmo che tali mutamenti non hanno cause definite, e sarebbero simili alle variazioni individuali, le cui cause sono in gran parte ipotetiche. Affermare il salto di De Vries, sarebbe la stessa cosa, cioè un mutamento casuale, e ciò non è ammissibile nel senso deterministico: nessun fenomeno si produce senza causa alcuna; e noi diciamo *casuale* ogni avvenimento di cui ignoriamo i motivi che l'hanno determinato.

Ma questo problema è connesso con l'altro: il

mutamento del numero dei cromosomi è una rivelazione dei mutamenti già avvenuti nell'organismo dal quale derivano le cellule germinali? Dovrebbe esser così, se queste cellule derivano come un prodotto dell'intero organismo; quindi il problema primordiale è di sapere come e perchè avvengono modificazioni nell'organismo vivente, da potere apportare variazioni nel numero dei cromosomi. Non è qui il luogo di risolvere tanto difficili problemi, i quali da molti anni sono l'oggetto della biologia. Ma una cosa soltanto credo si possa affermare, cioè a dire, che le modificazioni o mutamenti avvenuti nell'organismo e che si ricercano nelle cellule germinali, sono nei caratteri medesimi che si trovano nell'organismo e non fuori di essi, cioè sono aggiunzioni che si riferiscono ai caratteri esistenti, e quindi devono essere simili e non assolutamente differenti.

Io non ho esempi migliori a riferire, per dimostrare questo mio concetto, se non quelli che Gates riporta dell'*Oenothera* e di altre piante (1).

Tutte le specie e mutazioni di *Oenothera*, non importa il dubbio sui suoi caratteri, se di ibrido o di specie pura, hanno un numero di cromosomi variabile da 14 a 20, e quelle piante che li contengono, appartengono tutte all'unico tipo *Oenothera*. Facciamo però osservare che alcune specie differenti portano cromosomi di egual numero, cioè questi cromosomi non dànno neppur l'indizio che fra alcune diverse forme vi sia differenza vera e caratteristica, come si potrebbe credere, nelle cellule germinali.

Lo stesso Gates riferisce nella Tav. XIII una serie di specie con il loro relativo numero di cromosomi. Da essa si rileva il medesimo fatto, cioè che specie differenti hanno un numero eguale di

(1) *The mutation Factor in Evolution, with particular reference to Oenothera*. London, 1915. Pag. 180, 197, 203.

cromosomi, non tutte però, ma la maggior parte. Così: *Potentilla rupestris* ne ha 8, ma le specie *P. sylvestris*, *P. anserina*, *P. reptans* ne hanno 16 ciascuna. *Crepis vivens* ne ha 3; *C. tectorum*, *C. taraxacifolia* ne hanno 4; *C. lanceolata*, e id. *platyphyllum*, ne ha 5; *C. japonica* ne ha 8; cioè differente numero alcune specie, eguale altre. Potrei continuare, ma è superfluo.

Ora, rimanendo inspiegabile il fatto del nessun mutamento nel numero dei cromosomi in alcune specie dello stesso genere, quando già il mutamento esiste nell'organismo, mostra che non può esservi un salto per caratteri che siano totalmente nuovi: i mutamenti avvengono nello stesso àmbito della specie.

Questa breve digressione vale a confermare il nostro principio già espresso altrove e dimostrato con altri argomenti, cioè: *le variazioni in esseri viventi si producono nell'àmbito medesimo del tipo*, e quindi non può aver luogo nessuna trasformazione.

Vi è dunque negli organismi una grande resistenza a mutare, data l'eredità dei caratteri, la quale, come forza di conservazione, produce la stabilità e la persistenza. Da questo aspetto, quindi, non vi può essere nessun progresso, nessuna evoluzione negli organismi definitivamente formati; ma soltanto possono esservi variazioni, le quali possono migliorare e anche deteriorare le forme derivate: la trasformazione di forme che dovrebbe produrre nuovi e differenti tipi, non esiste e non è mai esistita (1).

---

(3) *L'origine e l'evoluzione della vita*, cit.
— *Come si comporta l'evoluzione animale e vegetale*. Vedere il capitolo precedente, VI.
— *Problemi di scienza contemporanea*. Torino, Bocca, 1916.
— *Genetica ed Evoluzione*. Rivista di Biologia. Vol. I. Roma, 1919.

VIII.

L'UOMO.

ORIGINE ED EVOLUZIONE.

Nel 1871 C. Darwin pubblicava l'opera sua: *The Descent of Man*, e intorno all'origine dell'Uomo, dopo molte argomentazioni e documenti, scriveva: « There can hardly be a doubt that man is an offshoot from the Old World Simian stock; and that under a genealogical point of view, he must be classed with the Catarhine division... But we must not fall into the error of supposing that is an offshoot from the Old World Simian stock; including man, was identical with, or even closely resembled, any existing ape or monkey »; e ricordava che Haeckel era venuto alle stesse sue conclusioni. Egli prevedeva l'opposizione che questo suo concetto avrebbe incontrato, e scrisse: « We must conclude, however much the conclusion may revolt our pride, that our early progenitors would have been properly thus designated » (1).

La battaglia, difatti, la quale fu accanita, ebbe

(1) Vol. I, pag. 196-9. Di Haeckel è citata l'opera, che era certamente alla sua prima edizione: *Natürliche Schöpfungsgeschichte*, 1868; l'ultima edizione è del 1904, la V, per quanto io sappia, da lui donatami.

l'effetto opposto a quello che si attendevano gli oppositori della teoria; e il campione più forte, perchè ben armato di scienza e di coraggio personale, fu Ernesto Haeckel, che divenne da quel tempo popolare; dei naturalisti inglesi eminenti Thomas Huxley fu il sostenitore di Darwin e della dottrina, ma, meno propagandista di Haeckel, fu anche meno noto al pubblico. Haeckel credette di poter dimostrare l'unità organica del regno animale dalle forme più semplici alle più complesse, fino all'Uomo, per una continua evoluzione delle forme che trasformandosi si elevano. Il lavoro e l'architettura biologica che egli costruì sono mirabili per prove morfologiche e anche persuasive, convincenti così che tutti accettammo l'evoluzione trasformatrice degli esseri viventi, e l'unità con il nome di monismo. L'Uomo sarebbe il risultato finale di questa evoluzione. e la dottrina era compendiata nella fomrula: *dall'ameba all'Uomo*. In Italia Canestrini, Morselli ed altri ne furono i campioni.

Vediamo sommariamente quel che si pensa dopo Darwin e Haeckel.

I Lemuridi sarebbero sempre i più antichi antenati, come Primati, dell'Uomo: concetto non mai abbandonato dai vari evoluzionisti, perchè, malgrado variazioni, sono essi considerati progenitori delle scimmie. Tra varî Primati, Platirrine e Catarrine, vi è stato chi appoggiava l'origine umana dalle prime che Haeckel già considerava come uno stadio anteriore a Catarrine. Anche Schlosser per un momento ammise l'origine umana da Platirrine; ma in seguito modificò la sua opinione. Schwabe sostenne la discendenza diretta da Simiidi collocando il *Pithecanthropus* come uno stadio di passaggio, e pose una relazione evolutiva da *Homo primigenius*, il tipo di Neandertal, a *H. sapiens*. Kollmann credeva di trovare conver-

genza fra *Homo* e *Simidae*, specialmente per il Cimpansé, fondandosi sulla forma del cranio fetale, in apparenza affine a quello umano. Ranke, orientandosi sul tipo cranico dell'Uomo allo stato fetale e alla nascita, lo considerò come base dei tipo dei mammiferi, quasi che la forma umana rappresentasse il tipo da cui si svolgessero le forme dei mammiferi. Klaatsch, dopo di aver vagato un poco nei concetti della discendenza umana e avere più o meno implicitamente negato la genealogia umana dai Simiidi, venne ad una concezione poligenica, mettendo insieme alcune forme di Simiidi viventi, Orango, Gorilla, con quelle umane, appoggiandosi su caratteri morfologici. Non sono mancati coloro che, come Branca, per un organo particolare, per es. la placenta, negano la parentela fra Antropoidi e altre scimmie inferiori. Vorrei dire di altri, ma credo inutile e vengo, invece, alle ultime opinioni su quest'argomento.

Merita il primo posto il Boule, paleontologo francese. Egli che ha fatto un'analisi completa del tipo fossile umano detto di Neandertal in occasione dell'esame dello scheletro di La Chapelle aux Saints, viene ad alcune dichiarazioni importanti, che sono le conclusioni del lavoro, ed io le trascrivo quasi letteralmente.

Il ramo umano è assolutamente indipendente dai rami vicini degli altri Primati, specialmente da quello degli antropoidi viventi. Questo concetto è contrario alle opinioni di alcuni per i quali il genere *Homo* non sarebbe che una forma più elevata del gruppo delle scimmie antropoidi, con le quali dovrebbe formare un blocco.

Il ramo umano è dunque ben distinto dall'antropoide, ma noi non conosciamo il tronco del ramo umano, che è ancora isolato dai suoi vicini. Si deve partire dalla base del ramo degli antropoidi? Ciò è soggetto a gravi obiezioni; però egli crede che

la biforcazione debba incominciare da più basso, e dovrebbe discendere ai Cinomorfi. Si potrebbe dunque, senza incontrare gravi difficoltà, collocare l'inserzione del ramo umano su quello delle Catarrine cinomorfe, ad un livello inferiore dal punto di partenza del ramo antropoideo. E sarebbe più prudente senza andare fino ai Lemuri, come vorrebbe Haeckel, di discendere ancor più in basso, fino al tronco comune delle scimmie. La paleontologia c'insegna che i diversi tipi di scimmie viventi sono antichissimi e che l'indipendenza di ciascun gruppo è stata acquistata prestissimo. E non potrebbe essere diversamente del gruppo umano, di cui le forme di antenati dovevano, fin dallo stadio catarriniano e forse ancora dallo stadio platirriniano, presentare certi tratti d'organizzazione differenti da quelli dei tipi vicini, e di cui lo sviluppo progressivo dovesse arrivare ad uno stadio antropoideo tutto speciale, precursore delle tappe preumana e umana.

Aggiungiamo altre considerazioni importanti del Boule.

Noi dobbiamo attendere dalla paleontologia la soluzione del problema intorno all'origine umana; è molto probabile che i nostri più lontani antenati si siano separati presto dal gruppo degli altri Primati per qualche carattere, per dir così, fondamentale, che indicasse già le tendenze verso la superiorità umana. Ma la filiazione non potrà essere stabilita con certezza che a poco a poco; e quindi egli non trova accettabile l'opinione di Schlosser per i fossili del Fayum. Ammette immense lacune paleontologiche, ma pure scoperte di molto valore. Afferma che vi siano state molte specie umane e probabilmente molti generi, e questi uomini siano stati inferiori morfologicamente agli uomini viventi. Ammette che vi sia stato un ramo umano e che questo sia stato più folto che non si suppone, e che

oggi apparisca sotto lo stesso aspetto degli altri rami dei Primati e di altri gruppi di mammiferi (1).

Quanto afferma il Boule, è un progresso sulle opinioni precedenti: egli in sostanza ammette che *Hominidae* e Antropoidi siano rami distinti, ma non mai che i primi siano derivati, come evoluzione, dai secondi, cioè per trasformazione come altri aveva ammesso, cominciando da Haeckel. Ma Boule ammette che il ramo umano abbia la sua radice, e che il suo punto di partenza o distacco sia da porre, molto più basso degli antropoidi (intendi qui *anthropomorphae*), verso le catarrine cinomorfe (cioè il gruppo ordinariamente detto *Cercopithecidae)*; e forse anche più in basso, ma non fino ai Lemuridi, come pensava Haeckel; forse fino alle Platirrine.

Fermiamoci un istante qui. L'interpretazione è che vi sarebbe un tronco di Primati, il quale comincerebbe da Lemuridi, salirebbe per Platirrine e Catarrine ad Antropoidi; il ramo umano si sarebbe staccato forse da Platirrine, forse da Catarrine e specialmente da Cinomorfi: il che, secondo lo stesso Boule, è impossibile, per ora, stabilire. In ogni caso il ramo umano, dal momento del distacco, avrebbe avuto la sua evoluzione separata fino all'*Homo* detto *sapiens;* in tutte le sue tappe ascendenti fino ad *H. sapiens*, le forme dovevano essere inferiori. In questa evoluzione ascendente, egli afferma, devono esservi state molte specie umane e probabilmente molti generi. Il ramo umano si è presentato, quindi, come gli altri rami di Primati e di altri mammiferi.

Come ho detto, ciò è un progresso, perchè vi si riconosce, per così dire, la parità dello svolgimento fra il gruppo umano e il gruppo o i gruppi

---

(1) *L'Homme fossile de La Chapelle-aux-Saints*. Paris. Masson, 1911. Annales de Paléontologie. Pag. 367 e seg.

degli altri Primati e dei mammiferi tutti, non vi si fa eccezione alcuna, come da opinioni precedenti appariva.

Nell'ultimo lavoro di Keith noi troviamo un concetto affine a quello del Boule. Keith crede di poter stabilire un tronco comune dei Primati, scimmie ed Homo, esistente indiviso nell'eocene inferiore. Questo tronco si sarebbe diviso in rami, di cui il più basso sarebbe quello delle Platirrine, ad esso sarebbe seguito quello delle Catarrine, con esclusione delle Antropomorfe. Da qui nell'oligocene avremmo due nuove divisioni, cioè quella in due tipi di Primati, una che porta alle forme esistenti di *Hylobates,* l'altra che va ai generi Cimpansé, Gorilla e Orango. Questa seconda divisione, però, si separerebbe in due rami verso la fine dell'oligocene, uno propriamente umano, e l'altro antropomorfo, che va ai generi sopra nominati: in altre parole, la separazione del ramo comune da questo tipo antropoide sarebbe posteriore a quella di altre forme di Primati.

Ho detto affine a quello di Boule il concetto di Keith, ma non identico, perchè Boule vuole la separazione del ramo umano fin quasi dallo stadio di Platirrine, mentre Keith crede di porla dallo stadio di antropomorfe, sebbene iniziale. Di altre suddivisioni che si riferiscono al ramo umano secondo Keith, dico subito che non corrispondono alle condizioni reali della famiglia umana vivente, così molteplice di rami e di morfologia. Keith vorrebbe stabilire, come risulta dai suoi studi morfologici, una maggiore affinità dell'Uomo con le antropomorfe, estinte e viventi (1).

Seguono alle due opinioni esposte altre che, secondo il mio parere, segnano un regresso.

---

(1) *The Anquitity of man.* London, 1915.

In altra occasione io ho esaminato i concetti di Pilgrim (1), e non vi ritorno qui che per dire che egli da nuovi documenti avuti di antropoidi fossili, costruisce una genealogia da antropoidi ad Uomo, è egli in qualche modo poligenista, ma nel significato trasformista. Così da un ramo da cui fa derivare gli *Hylobates*, fa derivare *Eoanthropus dawsoni* (Piltdown) e il tipo di Neandertal; da altro ramo da cui *Sivapithecus*, *Pithecanthropus* e *Homo sapiens*. Il *Sivapithecus* qui giuoca una gran parte; ma non è che un frammento di mandibola con qualche dente, che rivelano in modo evidente la loro natura di vero antropoide; la ricostruzione fatta dal Pilgrim è veramente arbitraria, mancando tutti gli elementi che ne possano dare una qualche idea approssimativa alla forma umana. In sostanza Pilgrim crede di stabilire un'evoluzione da antropoidi a Homo; e in questo sta il regresso dalle opinioni anteriori di Boule e di Keith.

Gregory, del Museo di Storia naturale di New York, che ha lavori di analisi molto importanti, dei quali spesso mi sono servito, ha impreso uno studio sopra l'evoluzione dei Primati (2); e in questo ha manifestato le sue opinioni intorno all'origine dell'Uomo. Credo sia bene riferire le sue parole, che sono le conclusioni di tutte le sue analisi su questo argomento.

« Gli antropologi, la maggior parte almeno, come specialisti hanno spesso magnificato l'importanza filogenetica delle differenze, qualche volta a tale estensione da supporre che la derivazione di *Homo* sia ancora involta in completo mistero, o che la

---

(1) *New Siwalik Primates and their bearing in the question of the Evolution of Man and the anthropoidea.* Geol. Survey of India. Vol. XLV, 1915. Pag. 122-33.

(2) GREGORY, *Studies on the Evolution of the Primates.* New York, 1916. « Bulletin of the Am. Museum of Nat. History ».

separazione di *Hominidae* dal tronco Primate progenitore sia avvenuta anche avanti la differenziazione di Lemuroidea e Antropoidea.

« Molti paleontologi, impressionati della grande antichità di *Homo sapiens* calcolata in anni, e dal fatto che anche la più antica specie plistocenica di Hominidae fosse già largamente separata dagli antropoidi nella struttura dei denti e degli arti, sono inclinati a rinviare indietro la separazione di Hominidae e degli antropoidi fino al terziario primitivo.

« Nell'opera presente le conclusioni principali, che appariscono di carattere conservativo, sono le seguenti:

« 1. Prove anatomiche (incluse le embriologiche) comparative soltanto hanno mostrato che l'Uomo e gli antropoidi sono derivati da un tronco primitivo antropoideo, e che i più vicini affini all'Uomo sono il cimpansé e il gorilla.

« 2. Cimpansé e gorilla hanno conservato, con minori mutamenti soltanto, l'abito progenitore e l'abito nel cervello, dentizione, cranio e arti, mentre, gli antenati di Hominidae, mercè un mutamento profondo in funzione, hanno perduto l'abito antropoideo primitivo, abbandonarono l'adattamento arboreo frugivoro e presto divennero terrestri, bipedi e predatori, adoperando rozze selci a rompere ed a tagliare i varî alimenti.

« 3. Il tronco progenitore cimpansé-gorilla-uomo sembra essere rappresentato nel miocene superiore dai generi *Sivapithecus* e *Dryopithecus*, il primo più strettamente affine, o direttamente progenitore di Hominidae, l'ultimo di cimpansé e di gorilla.

« 4. Molte differenze che separano l'Uomo dagli antropoidi del tipo *Sivapithecus*, sono mutamenti retrogressivi, per il profondo mutamento nell'abito

alimentare sopra notato. A ciò appartengono la riduzione della faccia e dell'arco dentario, la riduzione in grandezza dei canini, la riduzione dei muscoli della mandibola, la perdita del carattere prensile dell'alluce. E così via.

« 5. Al presente io non conosco nessuna buona prova per ammettere che la separazione di Hominidae da Simiidae sia avvenuta più presto del miocene e probabilmente del miocene superiore.

« 6. *Homo heidelbergensis* sembra esser diretto progenitore a tutti gli Hominidae più tardivi ».

Le opinioni di Pilgrim e di Gregory, più di quelle dei due precedenti autori, implicano varî processi di trasformazione più che di evoluzione, trasformazione tipica da antropoide a Uomo; quella di Keith ne ammette un poco meno, ma l'ammette da forme pitecoidi inferiori a superiori; con l'idea di Boule, per il quale la separazione comincerebbe più in basso, quasi allo stadio Platirrino, il pitecoidismo diminuirebbe nell'origine umana, ma pur vi sarebbe. Comunque sia, vi ha una successione di idee che merita esser discussa dalla base; ciò che farò ora come fondamento di quel che dirò in seguito.

Ma bisogna ricordare anche un movimento scientifico che esiste in Germania, e si estende, da alcuni anni, da Klaatsch in poi, intorno all'origine dell'Uomo dal punto di vista poligenetico. Esso è poggiato sull'evoluzione dei Primati antropoidi in uomini di tipo differente, ma conformi ai progenitori supposti. La progenitura risalirebbe dagli antropoidi di tipo antropomorfo, agli altri inferiori, comunemente denominati cercopitecidi, e da questi ai Lemuri, fino a forme animali differenti. Vi sarebbero origini e discendenze differenti e separate. Ma vi ha di più, gli antenati prossimi dei varî gruppi umani sarebbero Cimpansé, Gorilla, Orango e Hylobates per Melchers, i soli primi tre per

Horst, con i loro corrispondenti tipi fossili (1). Come vedesi, dal punto di vista evolutivo è un regresso questo simile a quello sopra avvertito; soltanto il concetto del poligenismo sarebbe originale, se potesse sostenersi nel modo voluto dagli autori: ciò ha somiglianza con quel che ammette il paleontologo Steinmann, riguardo all'origine dei mammiferi, cioè la conversione in mammiferi di tutti i rettili. Tutti questi concetti sono insostenibili specialmente per l'inconcepibilità della trasformazione.

In un'appendice Horst dà un'altra genealogia per alcuni gruppi umani, così: I - Microchoerus, Necrolemur (estinti) — Macacus — Pigmei Akka e Negrito — Botocudi e Fuegini; II - Palaeolemur, Adapis (estinti) — Cinocefalo, Papio — Vedda — Indiani nordici (America), Goajiros, Pampeani; III - Anaptomorphus (estinto), Tarsius — Semnopithecus, Hylobates — Pigmei, Aeta — Peruviani, Boliviani, ecc. Qui v'è una vera confusione, un caos non giustificato; e non dirò altro; inoltre qui si ripiglia l'idea di Kollmann di far derivare le razze grandi dalle piccole, pigmee, contemporanee le une e le altre nel tempo presente.

Qui si rende indispensabile una breve discussione sui Primati come ordine e suoi componenti.

Linneo aveva creato un gruppo di animali come Primates, cioè come avente diritto ad un posto superiore sugli altri mammiferi; ed aveva incluso insieme: *Homo, Simia, Lemur, Vespertilio*. Il tempo fece eliminare *Vespertilio*, ma non *Lemur*, malgrado varie fluttuazioni. Un ultimo esaminatore di *Primates* dichiara il poco diritto dei Lemuridi a far

(1) Cito uno per tutti: HORST, *Die natürliche Grundstämme der Menschheit*. Hildburghausen, 1913. — *Nachträge zur natürlichen Menschwerdungskunde*. Herbst, 1913. — *Neue Halbmenschen-Funde der Spättertiärzeit*. Zeit. « Neue Weltanschauung ». 10 Jahrg. Berlin, 1920.

parte dell'ordine; ma pertanto si conserva, perchè generalmente vi sono ammessi (1). Ma noi, per altre considerazioni, abbiamo escluso i Lemuridi dall'ordine dei Primati, come abbiamo relegato i Lemuroidi americani ed europei del terziario antico nella forma arcaica che non ha lasciato discendenza. Uno studio più accurato recentemente mi ha confermato in questa opinione, come può vedersi nell'ultima opera mia (2) e in quel che dirò in seguito.

L'esame dei denti dei Lemuridi, eccetto *Daubentonia*, che sarebbe da classificare nei Roditori, li avvicina ad Insettivori piuttosto che alle Scimmie di qualsiasi forma, aggiungendo anche un fatto molto rilevante, la varia e differente dentatura che i generi e le famiglie presentano. So la esplicazione che si suol dare, della perdita e della riduzione dentaria, il tipo ritenendosi di 44 denti. Ma questa spiegazione che si vuole anche applicare agli altri gruppi animali, come alle Scimmie, non mi convince affatto. Qualche carattere che i Lemuridi possano avere comune con Scimmie, mani e piedi, non è sufficiente a far di loro un gruppo affine o una parte così essenziale dell'ordine dei Primati. Io quindi escludo, come già per l'addietro, i Lemuridi dai Primati.

Nè basta ciò alle mie convinzioni, che non si possono arrendere all'opinione comune, perchè nella scienza ciò non ha valore; vi è il pregiudizio della discendenza, oggi, che ha aggravato la situazione. Da quando è trionfata l'ipotesi darwiniana dell'evoluzione, i Lemuridi sono divenuti i progenitori dell'Uomo per la via di *Simiae*, Platirrine e Catarrine; per i denti, si è invocata la riduzione nelle une e nelle altre e nell'Uomo stesso. Il lettore

---

(1) ELLIOT. *A revision of the Primates*. New York, 1912. Splendido lavoro.

(2) *L'evoluzione organica e le origini umane*. Torino, 1914.

mi permetta una considerazione di fatto che mi aiuta a respingere questa dottrina.

Io ardisco affermare che nessuna riduzione dentaria è avvenuta nei vari Primati, sia Catarrine, sia Platirrine, quantunque noi abbiamo da qualche tempo accettato questo concetto, e diciamo, per e., P3, P4, i due premolari e così via. Se vi fosse riduzione dentaria nei Primati, incluso l'Uomo, non avremmo mandibole così enormemente lunghe come quelle di Papio, di Cinocefalo, di Orango e Gorilla, che portano 32 denti invariabilmente come Macaco e Uomo di ogni tipo. La riduzione implicherebbe anche l'accorciamento della mandibola o almeno grandi diastemi anzi lacune, che non esistono affatto: i denti si seguono ininterrottamente e compatti, meno il piccolo intervallo in Scimmie a cagione dei grossi canini, che devonsi accavalcare.

In quanto a Platirrine non dubito di affermare che Cebidae hanno d'origine 36 denti, e Hapalidae 32, con la differenza di numero in premolari e molari, come le Catarrine ne hanno 32, d'origine e non per riduzione incompleta o differente. Le Platirrine, come ho sostenuto sempre, non hanno nessuna relazione con le Catarrine, separate come sono state e sono anche geograficamente; i Lemuridi ancora hanno un'area geografica loro propria.

Quindi il risultato di questa digressione è che i tre gruppi hanno origine distinta, e devono nella classificazione avere posto separato; così che io ho costituito un ordine di Lemuridi, separato da Primati, e di questi due ordini, come *Simiae:* Catarrine e Platarrine; ed un terzo ordine di Uomo: *Anthropi,* e in fila così:

PRIMATES: *Simiae*

I. Catarrhina, ordine nuovo
II. Platyrrhina, ordine nuovo
III. Anthropi, ordine nuovo.

Ciò corrisponde, secondo il mio concetto, alla indipendenza di origine di ciascun ordine, che sostengo da alcuni anni.

Questo mio concetto è all'estremo opposto di quello di Gregory, che vorrebbe comporre un superordine con il nome di *Archonta*, il quale includesse gli ordini Monotyphla, Dermoptera, Chiroptera e Primates, come che tutti avessero origine comune (1): ciò che non possiamo accettare.

Dopo quanto sopra ho considerato, riesce meno difficile la soluzione del problema umano.

Escludo i concetti di Pilgrim e di Gregory e di altri che vorrebbero accomunare Simiae e Anthropi, e ciò malgrado si trovino in loro caratteri comuni.

Se fra Platirrine e Catarrine non esiste relazione genealogica, come abbiamo affermato, nè con Anthropi, cade il concetto di Boule e con esso anche quello di Keith, intorno al periodo e allo stadio di separazione del ramo umano: la soluzione vera è la poligenica, già da molti anni proposta da me.

Io ammisi che l'origine delle forme animali è a serie o a stirpe, cioè molteplice, non essendo razionale l'origine d'unico individuo d'un tipo; poichè i componenti della stirpe non sono eguali, si hanno immediatamente forme varie in una stirpe. Questo ammisi anche per i Primati, e distinsi, senza *Homo*, in due per le Catarrine, Cercopitecidi e Simiidi, cui assegnai alcuni generi estinti. Così feci di *Homo*, e stabilii come segue le tre famiglie:

PRIMATES (per sole Catarrine):

Stirpe: *Cercopithecidae*,
» *Simiidae*,
» *Hominidae*,

(1) *Tre Orders of Mammals*. New York, 1910. Pag. 321-22.

stirpi tutte distinte e separate, avendo le loro radici in una stirpe primaria che, d'origine poligenica, avrebbe dato origine ai tre gruppi, che io chiamo stirpi. Nel modo più semplice si può formulare il concetto col dire che vi sono tre rami paralleli indipendenti che hanno dato, suddividendosi, Cercopithecidae, Simiidae, Hominidae (1). Vengono così anche ad essere eliminate tutte le titubanze del Boule intorno al ramo umano, come si rileva dalle sue varie espressioni incerte e dubbiose. Questa indipendenza d'origine e il parallelismo da Catarrine a Hominidae sono meglio sostenuti dall'interpretazione naturale che deriva da tutta l'animalità nell'origine e nell'esclusione dei tipi, come ho potuto recentemente mostrare (2). Ma, come vedremo più avanti, vi sarà una modificazione quando noi ricercheremo le origini umane in forme e in periodi geologici più antichi dei tipi umani noti dal plistocene in poi ad oggi.

Quale potrebbe essere il ramo umano che stesse in ordine al tempo di origine parallelo a Simiae, io stesso ho già ultimamente scritto (3). Già da poco più di un decennio si sono scoperti frammenti ossei nel terziario antico del Favum, Egitto, attribuiti a Primati, ed esaminati da Schlosser: alcuni furono trovati con tali caratteri da indicare una direzione di tipo umano, ma che però furono esclusi, per varî motivi, più o meno esplicitamente, e che però furono classificati come antropoidei. Io ho voluto rifarne un'analisi e mi son convinto che quei frammenti di mandibole, chè tali sono, rappresentano forme iniziali umane per i caratteri che

---

(1) Cfr. *L'Evoluzione organica*, cit., pag. 163-209.

(2) Cfr. *L'Origine e l'evoluzione della vita*. Torino, Bocca, 1921. Vedi anche *La Scienza per Tutti*. Sonzogno, Milano, 1920, numeri 18-21, 23.

(3) *Una congettura intorno ad una primitiva forma umana nel terziario antico*. « Rivista di Biologia », Roma, vol. II, 1920.

li separano dagli antropoidi e che indicano una nuova linea evolutiva differente da quella di Simiidi.

Schlosser li aveva classificati come *Propliopithecus*, *Moeripithecus* e *Parapithecus*, per motivi che qui non ripeto (1); io, invece, riconoscendovi l'inizio di *Homo*, li ho classificati come una famiglia nuova, cioè:

Eoanthropidae, fam. nuova;
Eoanthropus, nuovo genere;
Eoanthropus hypotheticus (*Propliopithecus*, Schlosser) sp. n.;
Eoanthropus dubius (*Parapithecus*, e *Moeripithecus*, Schlosser) due es., sp. n.

È vero che Boule è contrario all'opinione di Schlosser, che aveva già intuito il valore di quei documenti, ma non assegna motivi sufficienti. Gregory invece ne fa un'analisi disastrosa, che in altro luogo ho mostrato; ma egli ha già delle idee conservatrici, come egli stesso afferma, se non addirittura sorpassate, come abbiamo sopra avvertito.

Se quei frammenti, come io congetturo, sono le prime forme iniziali di Homo nel terziario antico, noi abbiamo il fatto del parallelismo con le altre stirpi di Primati, e di più di unico ramo umano, ma qui già di due rami, che sarebbero rappresentati dalle due specie di *Eoanthropus;* così l'ipotesi nostra avrebbe il primo sostegno da fatti.

Certamente non è così facile la soluzione del problema, come appare a primo aspetto, perchè mancano tutte le forme intermedie fino alla evidente apparizione dell'Uomo che è relativamente tardiva, dalla fine del pliocene al principio del plistocene. È questo il motivo per il quale Schlosser v'intro-

---

(1) *Beiträge zur Kenntnis der oligozänen Landsäugetiere des Fayum (Aegypten)*. In Beiträge d. Paläont. und Geol. Oesterreich-Ungarns und des Orients. B. XXIV, 1911.

dusse il *Pliopithecus* del miocene, e denominando *Propliopithecus* il nostro *Eoanthropus hypotheticus*. Ma il *Pliopithecus* è un vero antropoide e non può essere uno stadio avanzato verso il tipo *Homo*, come io ho facilmente dimostrato. Malgrado la grande separazione di tempo dall'oligocene alla fine del pliocene e l'assenza di forme intermedie progressive, io credo che si debba accettare quel fatto, attendendo che il tempo con nuove rivelazioni colmi la lacuna, che invero è grande.

Supposto che il fenomeno si compia, noi consideriamo questo avvenimento quello che costituisce l'evoluzione di *Homo* e non la trasformazione da antropoide, da *Simiae* ad *Homo*, come si era ammesso e si ammette finora. Questo fenomeno e questo concetto sarebbero avvalorati da quanto si conosce della evoluzione di alcuni animali, come il cavallo, il camello, l'elefante ed altri ancora, che hanno avuto origine nel terziario antico con forme tipiche iniziali, e si sono elevati ai tipi completi notissimi, passando per le forme intermedie senza mutar di tipo, ma perfezionandosi: ciò è la vera legittima evoluzione, che non implica trasformazione, come fu intesa erroneamente da Haeckel e da altri evoluzionisti. Boule stesso ha ammesso questo concetto per l'Uomo, ma vuole documenti sicuri, ineccepibili; ma in mancanza di tali documenti che tutti accetterebbero facilmente, per ora bisogna contentarsi di quelli che presentano la maggior probabilità, come quelli da me sopra indicati coi titoli di *Eoanthropus* (1).

Sul finire del pliocene e nelle prime fasi del pliocene troviamo l'Uomo con tutti i suoi caratteri

---

(1) Intorno all'evoluzione del tipo cavallo; oltre SCOTT ed altri autori ricordati nelle mie opere, ora è a citare la splendida nuova opera di OSBORN: *Equidae of the oligocene, miocene, and pliocene of north America. Iconographic type revision.* Memoirs of the Amer. Museum. Nat. History. New York, 1915; dove è facile vedere e seguire l'evoluzione delle forme.

umani, eccetto qualche tipo caratteristico, che sembra non aver superato interamente la sua evoluzione, come dirò presto.

In Italia si hanno due documenti di grande valore, uno attribuito alla fase finale del pliocene, l'altro al quaternario antico; ma il primo è stato contrastato, ammesso e ripudiato, ma difeso da me particolarmente, gli avanzi di Castenedolo presso Brescia (1); il secondo, certamente più sicuro del primo, per indubbie prove di autenticità, ha qualche scettico che lo mette in dubbio. È importante che l'uno e l'altro, nelle forme che presentano, appartengono allo stesso tipo, ciò che per me è una maggior prova di autenticità dello scheletro di Castenedolo: tutti e due hanno forma con caratteri umani di tipo moderno elevato, come, p. e., il tipo mediterraneo; qualche carattere che io stesso rilevai, e che sembra d'inferiorità, si trova anche in crani moderni.

Anche coloro che ripudiano gli avanzi di Castenedolo e si trovano davanti il cranio dell'Uomo del quaternario antico, trovato in formazione di *Elephas antiquus*, devono avere una sorpresa, date le idee dominanti sull'evoluzione umana; perchè in quest'epoca antichissima è indubitata la presenza dell'Uomo con tipo eguale all'Uomo vivente; e se le opposizioni persistono, il motivo bisogna ricercarlo appunto in questo che si vorrebbe un tipo Uomo con caratteri scimmieschi, non perfettamente umani, in epoca così remota. Per noi, senza pregiudizi teorici di sorta, il motivo allegato è un puro pregiudizio teorico, che predomina nei più emi-

---

(1) SERGI G.: *L'Uomo terziario in Lombardia*. Archivio per l'Antropologia. Firenze, vol. XIV, 1884.

— *Intorno all' Uomo pliocenico in Italia*. « Rivista di Antropologia », vol. XVII.

— *Su l' Uomo fossile dell'Olmo (Arezzo)*. Roma, 1912. Rivista cit., vol. XXI, 1916-17.

nenti antropologi. L'Uomo in questa epoca, dalla fine del pliocene al principio del quaternario, era già completamente formato, e le fasi della sua evoluzione bisognerebbe scoprirle nei periodi geologici anteriori, fra l'eocene e il pliocene, e l'*Eoanthropus* sopra considerato, benchè ipotetico, sarebbe il punto di partenza dell'evoluzione umana.

Parrebbe un ostacolo a queste vedute, che del resto interpretano i fatti come naturalmente si presentano, la scoperta del tipo detto di Neandertal nel quaternario medio, il quale, bene esaminato, per molti documenti venuti alla luce, in tutte le sue parti scheletriche, principalmente dal paleontologo di Parigi, M. Boule, ha rivelato di avere forme dette inferiori rispetto al tipo moderno di Uomo, le quali si sogliono chiamare pitecoidi, come quelle che hanno qualche somiglianza con le forme antropoidee.

Oltre al tipo di Neandertal, oggi notissimo, si presenta la mandibola di Mauer, presso Heidelberg, del quaternario antico, più vecchia, come apparisce anche per la contemporaneità della fauna estinta in sua compagnia, del tipo di Neandertal, e con caratteri, che sono considerati transitori, alcuni pitecoidi, altri umani (1). Io tralascio di ricordare le speculazioni su questo pezzo paleontologico importante (2); dico che anche questo documento, benchè più antico, sembra un impaccio alle idee sopra espresse.

Ma più di tutte le altre, la scoperta di Piltdown in Inghilterra, ultima venuta, 1912, ha messo la confusione; perchè è accertato che il giacimento

(1) Cfr. SERGI G.: *La mandibola umana*. «Rivista di Antropologia», cit. vol. XIX, 1914.

(2) Cfr. SCHÖTENSAK: *Der Unterkiefer des Homo heidelbergensis*. Leipzig, 1908; che è il primo lavoro originale su la mandibola. La bibliografia è molto ricca.

dei frammenti umani è del quaternario antico, che il cranio ricomposto come ciascuno vorrebbe, Dr. Smith Woodward e A. Keith in contrasto, ha forme di carattere moderno; ma la mandibola che si vorrebbe attribuire al cranio, ha forme come quelle di cimpansé. La lite non accenna a terminare, ma per le analisi stesse di Woodward e di Keith, la mandibola è veramente come quella di cimpansé, e un zoologo americano l'ha dichiarata come assolutamente tale e non umana affatto. Noi esitanti, dapprima, ora siamo convinti, specialmente per le forme interne posteriori della sinfisi, che la mandibola è di cimpansé e non umana; Miller, l'americano zoologo, ha piena ragione (1). Oggi anche Boule ne conviene, e così altri.

Rimane, dopo ciò, il cranio cerebrale, il quale, per quanto sia frammentario e naturalmente mal ricomposto, rivela caratteri di tipo moderno, come molto esplicitamente ebbe a scrivere il Keith (2); della faccia non è da parlare, perchè è stata costruita, direi inventata, così per metterla in relazione con la mandibola, che si affermava appartenesse al cranio. Ma non è ancor tutto: il professor Elliot Smith, dal calco tratto dalle impressioni cerebrali sulle pareti interne del cranio, ha creduto ravvisare caratteri inferiori per un cervello umano, *ape-like*. Posteriormente a questa scoperta a Piltdown, nel 1917 furono scoperti altri pochi frammenti cranici di un nuovo individuo umano della stessa epoca; dall'esame si ebbero conclusioni simili a quelle della scoperta anteriore: i frammenti, molto piccoli in verità, hanno caratteri moderni, come Keith ha dichiarato, mentre Elliot Smith in un molto piccolo frammento di frontale crede di scoprirvi forme che sono molto più distintamente

(1) MILLER, *The jaw of the Piltdown Man*, Smith. Misc. Coll., vol. 65. Washington.

(2) *Tre antiquity of Man*. London, 1915.

primitive e *ape-like* di quelle di altro membro della famiglia umana (1).

Veramente è molto singolare che il nostro amico e illustre prof. Elliot Smith abbia potuto vedere tanto in un così piccolo pezzo di frontale; ma egli è uno specialista di studî cerebrali.

Al cranio di Piltdown con la mandibola con quei caratteri sopra indicati, fu dato il nome di *Eoanthropus*, genere nuovo, come se fosse questo il primo apparire dell'Uomo, e anche come se fosse l'anello di congiunzione fra l'Uomo con tutti i caratteri umani e gli antropoidi; la specie è detta *Eoanthropus Dawsoni* in onore di Dawson che la avea scoperta. Ma poichè oramai è chiaro che la mandibola è di un antropoide, simile ad un cimpansé, cade questa costruzione teorica, e l'*Eoanthropus* sarà quello da noi sopra presentato nelle mandibole oligoceniche del Fayum.

Da molti anni un altro documento umano del quaternario antico è stato discusso, lo scheletro di Galley Hill sul Tamigi; ora è stato accettato, ora rifiutato; noi l'abbiamo tenuto come autentico. Boule senz'altro lo rifiuta, gli antropologi inglesi (Keith) lo accettano come autentico. Keith discute i motivi dei dubbi e del rifiuto, e termina così: « Perchè anatomici e geologi sono stati così riluttanti a riconoscere l'antichità dei residui di Galley Hill? Gli anatomici scartano la scoperta, perchè essa non rivela nessun tipo nuovo di Uomo, disde-

(1) La bibliografia su questa scoperta di Piltdown è lunga; io cito le due presentazioni originali alla « Società di geologia », di Londra: *On discovery of a Palaeolithic human Skull and Mandible in flint bearing Gravel overlying the Wealden at Piltdown, Fletching* (Sussex); by CH. DAWSON and A. SMITH WOODWARD. With Appendix by prof. G. ELLIOT SMITH. Quart. Jour. Geol. Soc. Vol. 69. n.° 273, 1913. — *Four Note on the Piltdown Gravel, with the evidence of a second Skull of Eoanthropus Dawsoni.* By ARTHUR SMITH WOODWARD. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. 73, 1917.

gnando la più grande rivelazione, o l'alta antichità del tipo moderno dell'Uomo, la straordinaria ed inaspettata conservazione del tipo. Il geologo considera i residui come sospetti per due ragioni; prima, egli è cresciuto con l'opinione dell'origine recente non solo della civiltà moderna, ma dell'Uomo stesso moderno. Egli aspetta un mutamento anatomico reale per segnare il passaggio di un lungo periodo di tempo. Inoltre, in una data molto più recente della formazione della terrazza di 100 piedi (è questa la formazione geologica di Galley Hill), un tipo umano molto più primitivo sopravviveva in Europa, il quale tipo corrisponde all'aspettazione dell'evoluzionista in una forma di un progenitore umano. La scoperta dei residui umani del tipo di Neandertal confermò i geologi nella loro opinione, che l'uomo pliocenico debba essere molto primitivo, almeno d'un tipo differente dal moderno. Da qui il rigetto di tutti i residui come quelli di Galley Hill, che non si conformano a questo modello (1) ».

È la nostra opinione che da molti anni professiamo contro tutti coloro che si ostinano a rifiutare i fatti per le teorie. Questo scheletro di Galley Hill farebbe compagnia nel quaternario inferiore, ma in differenti fasi o formazioni, al cranio dell'Homo di Piltdown, alla mandibola di Heidelberg.

Nel quaternario medio si hanno i numerosi avanzi del tipo detto di Neandertal, di cui ho già parlato sopra, e vi tornerò in seguito. Seguono i documenti scheletrici delle caverne liguri, e di quella principalmente detta des Enfants, fatta esplorare dal principe di Monaco. Di quest'epoca due tipi umani differenti ci ha dato questa caverna, cioè quel tipo negroide, detto da Verneau di Grimaldi, e il così detto di Cro-Magnon, dei quali io mi sono occupato lungamente altrove (2).

---

(1) *The antiquity of Man*, cit., pag. 197-8.
(2) *Europa*, 1908. *Italia: Le origini*, 1919.

Boule, che ha così bene illustrato le caverne liguri dall'aspetto geologico e paleontologico, aveva collocato questi due tipi, secondo i depositi della caverna, nel quaternario medio; ma in una sua nuova opera li sposta al quaternario superiore. Il motivo che ora Boule adduce a far questo spostamento che sarebbe una correzione, è che i due scheletri negroidi, più in basso del grande scheletro, secondo i protocolli dello scavo, erano collocati in una fossa profonda m. 0.75 dal piano del focolaio, che lo stesso Boule fece rimontare al medio quaternario; così che gli scheletri negroidi sarebbero meno antichi dello strato nel quale furono sepolti. Ma bisogna ricordare che Boule considerò anche come medio quaternario il piano superiore, dove giaceva il grande scheletro di tipo Cro-Magnon, anche perchè la fauna era identica; quindi potrebbe dirsi che gli uni e l'altro, ammesso che potessero considerarsi come posti allo stesso livello, dovevano essere di necessità del medio quaternario e non del superiore. Di ciò Boule non dà spiegazione alcuna; ma soltanto aggiunge un'osservazione, che sembra una preoccupazione teorica, cioè, che il « Cro-Magnon essendo un tipo di *H. sapiens*, e i Negroidi egualmente e africani, una tale coesistenza in Europa occidentale ad una stessa epoca geologica di due forme umane così differenti sarebbe un fatto importantissimo ». « Ma è bene fare qualche riserva » (1). Noi non partecipiamo di questi scrupoli, e seguiamo la prima versione, che ci pare esatta.

Il tipo di Cro-Magnon fu così denominato perchè un altro simile di forme fu trovato in tempo anteriore in Dordogna nella grotta detta appunto di Cro-Magnon. La somiglianza del tipo ha indotto gli autori francesi a dare lo stesso nome a schele-

(1) Cfr. *Les Grottes de Grimaldi*. Monaco; i varî volumi dal 1906 in poi. — BOULE: *Les hommes fossiles*. Paris, 1921.

tri delle grotte liguri, soprannominate di Grimaldi, dal Principe di Monaco. Lo scheletro francese del vecchio di Cro-Magnon appartiene al quaternario superiore, e forse anche quelli della grotta di Barma Grande e di Cavillon, ma quello della grotta des Enfants, posto su focolaio al disopra dei Negroidi, è stato già, come dicemmo, determinato del quaternario medio. Così si può affermare che questo tipo umano apparso nel quaternario medio nelle grotte liguri protrasse la sua esistenza fino al quaternario superiore, ove si estinse. Tutto ciò che si dice intorno a successori di tale tipo umano, non è provato.

Qui diciamo soltanto che il tipo denominato di Cro-Magnon scoperto nelle caverne liguri, è un esemplare umano splendido, grande di statura e di capacità cranica, molto superiore a vari tipi umani viventi. Le analisi di Verneau vi hanno scoperto alcune strutture simili a quelle di negri, ma ciò non diminuisce la magnificenza di questo grande tipo umano, il quale sorprende per l'epoca geologica in cui apparisce, date le teorie correnti.

L'altro tipo, il negroide, ha una grande capacità cerebrale, ma una statura bassa; è prognato nella parte alveolare della faccia, ovvero profatniaco. Da mie comparazioni esso deve avere relazioni morfologiche e di razza con un tipo già dominante nell'Egitto antico, che aveva gli stessi caratteri facciali (1).

Nel quaternario superiore aumenta il numero dei documenti umani in forme di scheletri: in Francia si hanno lo scheletro T. Chancelade, quelli di Placard, di Cro-Magnon, di Combe Capelle; in Moravia si ha quello di Brünn, in Austria quello di Predmost. A questi seguono crani di Laugerie Basse e

(1) Crf. VERNEAU: *Anthropologie*, ecc., nel 2° vol.: *Les Grottes de Grimaldi*, cit. — SERGI G.: *Italia. Le origini*, ecc., cit.

altri nella valle della Vezère, e simili scoperte si hanno in Liguria e altrove. A ciò si deve aggiungere la scoperta di rappresentazioni umane in bassorilievi, in statuette, incisioni, che rivelano l'esistenza di forme umane non sospettate, oltre a quelle offerte dai residui scheletrici.

Tralasciando di parlare dell'America, le cui rivelazioni sull'antichità dell'Homo sono troppo discusse e anche rifiutate, ricordo due nuovi documenti, uno dell'Africa, l'altro dell'Australia. Benchè non possa essere determinata l'epoca loro con precisione, pure è assicurato che i due documenti sono quaternari. Quello dell'Africa fu scoperto nel Transvaal presso Boskop, distretto di Potchefstroom; questo frammento cranico rivela un tipo enorme di capacità cerebrale e differente dai tipi viventi in Africa. L'altro è un fossile pietrificato di Talgai, nel New South Wales, il quale, checchè si dica, ha forme del tipo comune tasmano-australiano; ciò implica la persistenza di questo tipo caratteristico, sul quale tante teorie sono fiorite (1).

I documenti umani più antichi.

Pliocene, fine:

Scheletri di Castenedolo, Brescia.

Quaternario inferiore:

Cranio dell'Olmo, Arezzo.
Mandibola di Mauer, Heidelberg.
Cranio di Piltdown, Inghilterra.
Scheletro di Galley-Hill, Tamigi, Inghilterra.

---

(1) Cfr. nostro lavoro: *Intorno a due scoperte paleantropologiche.* « Rivista di Antropologia », vol. XXII-1917-18. Rifatto sui lavori di HANGTON: *Prelim. Not. on the ancient human Skull from Transvaal,* ecc. Trans. « R. Soc. South-Africa », vol. VI-1917. — SMITH: *The fossil human skull found, at Talgai. Queensland.* Phil. Trans. R. Soc. of London. B., vol. 208, 1918.

Quaternario medio:

Cranio di Neandertal, Düsseldorf, Germania.
Scheletri di Spy, Belgio.
Cranio di Gibillterra, Spagna.
Mandibola di Bañolas, Spagna.
Crani e ossa varî di Krapina, Croazia.
Scheletro di La Chapelle-aux-Saints, Dordogne, Francia.
Scheletro di La Farrassie, ivi.
Cranio di Moustier, ivi.
Scheletro di La Quina, Charente, Francia.
Mandibole di La Naulette, Malarnaud.
Scheletro grande detto di Cro-Magnon, Grotta dei Bambini, Liguria.
Scheletri negroidi, detti tipo di Grimaldi, ivi.

Quaternario superiore:

Scheletro di Chancelade, Perigueux, Francia.
Scheletro di Cro-Magnon, grotta, Dordogne, Francia.
Cranio di Fürst Johann, caverna, Moravia.
Cranio di Brünn, Moravia.
Cranio di Predmost, Moravia.
Cranio di Brüx, Boemia.
Cranio di Talgai, Australia.
Cranio di Boskop, Africa del Sud.

Dalla tabellina precedente si rileva che verso la fine del pliocene e nel quaternario inferiore esistevano forme della famiglia umana di due tipi, direi, cioè una con caratteri così sviluppati da eguagliare le forme viventi di razze superiori, se non con assoluta identità certamente con approssimazione. Tali sono gli scheletri di Castenedolo, il cranio dell'Olmo, lo scheletro di Galley Hill e infine il cranio di Piltdown. La mandibola di Heidelberg ha, invece, caratteri che l'allontanano dalle forme viventi e da quelle della stessa epoca. Certamente i quattro documenti del quaternario antico non sono contemporanei nel senso assoluto, ma appartengono a varie fasi del periodo, difficili a stabilire con precisione; ma ciò non diminuisce

il valore dell'epoca cui sono attribuiti. La loro apparizione nelle formazioni dove i documenti sono stati trovati, non implica affatto che in quel medesimo periodo si siano formati, la loro origine deve essere anteriore alla loro apparizione come fossili, e quindi deve ammettersi che questa origine, come ultima evoluzione, deve essere stata nell'epoca pliocenica, specialmente se accettiamo l'ipotesi di *Eoanthropidae* fra l'eocene e l'oligocene, come abbiamo sopra premesso.

Nel medio quaternario si sono trovati tre differenti tipi umani, quello di Neandertal, che ha lasciato tracce e residui copiosi con una larga distribuzione geografica in Europa, Spagna, Francia, Germania, Balcani; inoltre un tipo che ha molti caratteri comuni con un numeroso elemento della popolazione egiziana delle più antiche dinastie; e infine il magnifico tipo grande detto di Cro-Magnon.

Il quaternario superiore ha rivelato un numero vario di tipi, fra cui alcuni che sembrano ricordare tipi precedenti. Il Cro-Magnon della Dordogna dev'essere un discendente di quello ligure, e Verneau lo suppone e giustamente; i crani di Brünn e Combe Capelle hanno tale somiglianza con Galley Hill, che sembrano i successori; quello di Predmost ha assoluta somiglianza con le forme moderne. Le forme di Neandertal come quelle di Heidelberg sono estinte in quest'epoca recente del quaternario.

Che cosa si deve pensare di questi tipi umani così differenti, detti superiori e inferiori, che si trovano insieme nei periodi geologici più antichi, contemporanei o quasi? Quali relazioni possono avere fra loro? È il tipo di Neandertal l'*Homo primigenius*, dal quale derivano gli altri? È l'*Eoanthropus Dawsoni* di Woodward, il tipo intermedio fra l'antropoide e l'Uomo, come è stato considerato dal suo autore? È l'*Homo heidelgergensis* di Schoetensach il progenitore di antropoidi e di *Hominidae*,

o il progenitore di *Homo primigenius*? Nulla di tutte queste ipotesi ci sembra ammissibile.

Secondo il nostro parere, l'interpretazione naturale che scaturisce dai fatti come si presentano, è che tutti questi documenti scheletrici sono residui di rami umani varî, derivati per evoluzione da rami anteriori molteplici; alcuni hanno avuto uno sviluppo completo, altri meno, dall'aspetto morfologico; tutti devono derivare da forme plioceniche, cioè nel periodo geologico dove si è compiuta l'evoluzione di ciascun tipo umano: non crediamo che nel quaternario siano sorti nuovi tipi, ma soltanto si siano prodotte variazioni dei tipi precedenti: quei residui che sono esaminati, già sono varietà o specie di forme umane anteriori.

Ma altre deduzioni dai fatti allegati si possono trarre, cioè che oltre i rami umani segnalati altri debbono esservene stati, che sono estinti, di cui i residui non si sono scoperti finora o sono andati interamente perduti nelle vicende geologiche. E che noi siamo nel vero in questa affermazione, ce lo avvisano quelle statuette e quei bassorilievi trovati nel quaternario superiore, che rivelano forme umane di cui non si sono scoperti residui scheletrici corrispondenti. L'umanità nel quaternario, antico e recente, era già composta di molti rami umani, o, come comunemente si suol dire, di molte razze come nel tempo presente, benchè meno numericamente sviluppate.

I numerosissimi rami umani che popolano presentemente la terra abitata, non sono tutti allo stesso livello di evoluzione, come teoricamente si concepisce; ve ne sono inferiori ed elevati. Io potrei presentare documenti presi da varietà umane viventi, che per alcuni caratteri sono più basse dei tipi umani di Krapina, Homo di Neandertal, e che si considererebbero appartenenti a nuove specie ed a nuovi generi, se esemplari simili si tro-

vassero in formazioni geologiche antiche; inferiori per le forme della mandibola e per la capacità cranica a individui del tipo di Neandertal. I pigmei dell'Africa centrale sono certamente inferiori ad altri gruppi africani, e naturalmente molto più ai Mediterranei e ai Nordici europei. L'umanità presente, quindi, è costituita da una serie di tipi che fra loro non hanno relazione di discendenza e sono morfologicamente differenti così come nel grado evolutivo; il quale è un concetto relativo, perchè, come negli altri gruppi animali, ogni tipo è compiuto in sè stesso e biologicamente è al suo posto naturale. Il fatto che notiamo nell'umanità, è egualmente osservabile negli altri Primati, così differenti fra loro, come rami speciali, e morfologicamente.

Così dev'essere stato nell'umanità quaternaria, in cui i tipi, benchè di grado differente, erano compiuti e definiti; e se di essi alcuni rami si estinsero, non è da meravigliarsene, perchè anche nell'umanità presente alcuni rami o gruppi o razze vanno estinguendosi; e gli esempi ci vengono dai Tasmaniani estinti, da tribù americane del settentrione e del sud, che sono in via di estinzione.

BIBLIOTECA DELLE FACOLTÀ DI LETTERE E FILOSOFIA TORINO
L 47949 / 104
820191

GRANDE ENCICLOPEDIA POPOLARE SONZOGNO

PROFUSIONE DI DISEGNI, FOTOGRAFIE ORIGINALI, TAVOLE IN NERO E A COLORI, NUMEROSE CARTE GEOGRAFICHE COLORATE.

Questa Grande Enciclopedia consterà di 15 volumi e pur contenendo le materie comuni a tutte le Enciclopedie, sarà caratterizzata dall'aggiunta dei seguenti elementi nuovi:

il **VOCABOLARIO ITALIANO** con corrispondenti voci in *sette lingue* **(greco antico, greco moderno, latino, francese, spagnuolo, inglese, tedesco);**

il **VOCABOLARIO ETIMOLOGICO;**

il **VOCABOLARIO DEI SINONIMI;**

il **DIZIONARIO DEI NEOLOGISMI** italiani e stranieri più in uso:

i **DIZIONARI SPECIALI (araldica, enimmistica, filatelica, nautica, sport,** ecc.).

Si pubblica a **fascicoli settimanali** *di* **2 dispense** *di* **8 pagine** *ed* **una tavola,** *sotto* **elegante copertina,** *in vendita presso Librai ed Edicole, al prezzo di* **Lire UNA**

Abbonamenti ad ogni volume di 50 fascicoli:
In Italia e Colonie, L. **50.—** - Estero Fr. **57.—**

Sono in vendita i primi otto volumi dell'opera

Ogni volume di 800 pagine con annesse 50 tavole in nero e a colori
... Legato in *brochure*, L. **55.—** ...
In elegantissima legatura in tela e oro fino, L. **65.—**

Inviare domande e Cartolina-Vaglia
alla **CASA EDITRICE SONZOGNO - Milano,** via Pasquirolo, 14.

GRATIS **a richiesta si spedisce il Catalogo Generale Illustrato.**

CASA EDITRICE SONZOGNO - MILANO

BIBLIOTECA DI "SCIENZA PER TUTTI"

Volumi in-16, con legatura in tela e sopracoperta.

Questa Biblioteca è sorta per dare, col libro, un più vasto campo a quell'opera di volgarizzazione scientifica che, con sì largo e unanime consenso di pubblico, la rivista *La Scienza per Tutti* va da cinque lustri compiendo fra le persone di media coltura.

Una sezione della Biblioteca di «Scienza per Tutti» sarà pertanto esclusivamente dedicata alla coltura tecnica. Essa sarà costituita di trattati che serviranno di guida all'operaio, al capo officina, al capo tecnico, all'ingegnere, a quanti, insomma, dedicano la loro quotidiana opera all'assistenza e al perfezionamento dei moderni mezzi di lavoro e di produzione.

Annunciamo, fin d'ora, di questa sezione, trattati di *Meccanica generale, Meccanica applicata alle macchine, Costruzione degli elementi delle macchine, Elettrotecnica, Impianti elettrici, Accumulatori elettrici, Macchine elettriche, Misure elettriche, Turbine idrauliche,* ecc. ecc.

1. **IL FENOMENO DELLA VITA.** Opera premiata al Concorso internazionale di «Scienza per Tutti» di ANTONINO CLEMENTI . . . . . Prezzo L. **4.**—
2. **PAGINE DI BIOLOGIA VEGETALE** *(Antologia Delpiniana)* del Prof. FR. NICOLOSI-RONCATI, 28 illustraz., 1 tav. Prezzo L. **4.**—
3. **LA RICOSTRUZIONE DELLE MEMBRA MUTILATE** del Prof. G. FRANCESCHINI, 71 illustraz., 1 tav. . . . . Prezzo L. **4.**—
4. **I PIU' SIGNIFICATIVI TROVATI DELLA CITOLOGIA** del Dott. R. GALATI MOSELLA, 80 allustraz., 1 tav. . . Prezzo L. **4.**—
5. **I CIBI E L'ALIMENTAZIONE,** D.r A. ANGIOLANI Prezzo L. **4.**—
6. **LE RECENTI CONQUISTE DELLE SCIENZE FISICHE** di DOMENICO RAVALICO, 61 illustraz. 1 tav. . . . . Prezzo L. **4.**—
7. **LA CHIMICA MODERNA** *(Teorie fondamentali)* del Dott. ARGEO ANGIOLANI (vol. doppio) . . . . . Prezzo L. **8.**—
8. **PRINCIPII DEL DISEGNO ARCHITETTONICO** del Prof. GIUSEPPE ODONI, 24 illustrazioni . . . . . Prezzo L. **3.**—

Inviare Cartolina-Vaglia alla Casa Editrice Sonzogno, Milano (4)

SEZIONE SCIENTIFICA SONZOGNO

Diretta dal Dott. **EDGARDO BALDI** dell'Università di Pavia

Mira a porgere ai ricercatori, ai docenti, agli studiosi, agli studenti, a tutte le persone colte ed agli autodidatti una comprensiva sintesi delle attuali condizioni della conoscenza filosofica e scientifica, mediante una serie di volumi ripartiti in più sezioni, rispecchianti ogni ramo del progresso scientifico, ed è destinata a costituire un centro di organamento e di diffusione del pensiero scientifico italiano.

Sono pubblicati i seguenti volumi:

G. FAURE . . . *I Batteri* . . . . . Prezzo L. 5,50.
A. STEFANELLI . *I microscopici dispositivi periferici dei nervi* . . . . . Prezzo L. 4.—
G. SERGI . . . . *La vita animale e vegetale. - Origine ed evoluzione* . . . . . Prezzo L. 4,50.
E. ABRAMOWSKI *L'analisi fisiologica della percezione* L. 3,50

Sono in preparazione:

B. RUSSELL . . . *I problemi della filosofia.*
S. ARRHENIUS . *Leggi quantitative della Chimica biologica.*
P. ENRIQUES . . *La fisiologia della riproduzione nei protozoi.*
U. PIERANTONI . *Gli animali luminosi.*
GIGLIO TOS . . . *Gli uccelli d'Italia.*
A. STEFANELLI . *Come si riproducono le piante.*
G. FAURE . . { *Microtecnica e microchimica vegetale.* / *Microtecnica e microchimica animale.*
FR. SODDY . . . *Materia ed energia.*
A. THOMSON . . / P. GEDDES . . . { *Evoluzione.*
R. R. MARETT . . *L'antropologia.*
W. MC. DOUGALL *Psicologia.*
J. B. FARMER . . *La vita delle piante.*
A. THOMSON . . / P. GEDDES . . . { *La sessualità.*
FRASER HARRIS . *I nervi.*
Sir J. MURRAY . *L'Oceano.*
A. KEITH . . . . *Il corpo dell'uomo.*
O. POLIMANTI. . *L'applicazione della Cinematografia alle scienze biologiche e mediche, ecc.*